Vorkommen von Salmonella-Arten in der Saale im Stadtbereich Hof

Manfred Lutterbach

1962

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545804_0070

Aus dem Institut für Tierhygiene der Universität München
Vorstand: Professor Dr. A. Meyn

VORKOMMEN VON SALMONELLA-ARTEN IN DER SAALE IM STADTBEREICH HOF

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Manfred Lutterbach
aus Rheinhausen

München 1962

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Ullrich

Referent: Prof. Dr. A. Meyn

Tag der Promotion: 27. Februar 1962

UNI-DRUCK, München 13, Amalienstraße 85

MEINEN ELTERN
IN
DANKBARKEIT

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATUR	3
	A. Allgemeiner Teil	3
	1. Systematik der Salmonellen	3
	2. Pathogenität der Salmonellen	3
	3. Epidemiologie der Salmonellen	5
	4. Vermehrung der Salmonellen in der Außenwelt	7
	5. Lebensdauer der Salmonellen	9
	6. Methodik des Salmonellen-Nachweises	11
	B. Spezieller Teil	13
	Das Vorkommen von Salmonellen	13
	1. In Futter- und Nahrungsmitteln	13
	2. Bei Vögeln und Schlachttieren	17
	3. In Abwässern und Kläranlagen	21
	4. In Flüssen und Küstengewässern	26
III.	DIE SAALE UND IHRE ABWASSER-VERHÄLTNISSE	31
IV.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	33
	A. Material und Methodik	33
	1. Untersuchungsmaterial	33
	2. Untersuchungstechnik	34
	B. Untersuchungsergebnisse	36
	C. Besprechung der Untersuchungs-ergebnisse	39
V.	ZUSAMMENFASSUNG	44
VI.	LITERATURVERZEICHNIS	46
VII.	ANHANG	59
	LEBENSLAUF	

I. EINLEITUNG

Die Verunreinigung unserer Binnengewässer hat in den letzten Jahren in derart starkem Maße zugenommen, daß, vom allgemein-hygienischen Standpunkt aus gesehen, emste Folgen entstehen können. Es geschieht heute noch sehr häufig, daß unvorbehandelte häusliche und landwirtschaftliche Abwasser in die Flüsse gelangen. Besonders ungünstig wirken sich dabei Menschenanballungen in stark industrialisierten Gebieten aus. Werden in solchen Gebieten ungeklärte Abwässer in die Flußläufe geleitet, so ist deren Selbstreinigungskraft über die Norm hinaus beansprucht.

Solche Gewässer können verschiedene Erreger von Invasions- und Infektionskrankheiten verbreiten und Anlaß zu epidemischen Erkrankungen bei Mensch und Tier geben. Von hygienischem Interesse sind neben Parasiten und deren Eiern, sowie verschiedenen Virusarten (Poliomyelitis-Virus, Geflügelpest-Virus, MKS-Virus) insbesondere die bakteriellen Verunreinigungen (Salmonellen und Mykobakterien, Rotlauf- und Milzbranderreger).

Eine besondere Bedeutung bei der bakteriellen Verunreinigung unserer Gewässer kommt den Salmonellen zu. Die Häufigkeit der Salmonellenfunde hat gegenüber früher erheblich zugenommen, was aus den seit Jahren durchgeführten umfassenden Forschungen auf dem Gebiete des Salmonellennachweises in Fluß- und Abwässern hervorgeht. So wurden laut Statistik der Salmonellenzentrale Bonn (SEELIGER (93)) im Berichtsjahr 1957 in der Bundesrepublik und Westberlin in Fluß- und Abwässern 464mal und im Jahre 1958 (SEELIGER, HOFMANN und ROHDE (94)) sogar 1090mal Salmonellen ermittelt. Die Statistiken der Salmonellen-Zentrale umfassen alle Ergebnisse der auf diesem Gebiet gemachten Untersuchungen.

In Hof an der Saale erkranken seit einigen Jahren jeden Sommer, insbesondere in den Monaten Juni, Juli und August, Menschen an

Salmonellosis. In der Regel sind die zuerst auftretenden Krankheitsfälle Salmonella infantis- und die später auftretenden Salmonella typhimurium-Infektionen. Auf der Suche nach einem Keimreservoir fiel der Verdacht auf die Saale. Die Saale durchfließt Hof im gesamten Stadtbereich. Da die Saale die Abwässer Hofs und die der oberhalb der Stadt gelegenen Orte - direkt oder auch mit Nebenflüssen - ungeklärt aufnimmt, liegt die Vermutung nahe, daß das Flußwasser unter Umständen Keimträger und -verbreiter ist.

Aus diesem Grunde stellte Herr Professor Dr. A. Meyn mir die Aufgabe, das Saalewasser im Stadtbereich Hof auf das Vorkommen von Salmonella-Arten zu untersuchen.

II. LITERATUR

A. Allgemeiner Teil

1. Systematik der Salmonellen

Salmonellen sind Bakterien, die zur Familie der Enterobacteriaceae gehören. Es sind 1 - 3 µ lange, plumpe, gramnegative Stäbchen, mit abgerundeten Enden, die mit Ausnahme von Salmonella gallinarum-pullorum beweglich und peritrich begeißelt sind. Sie bilden keine Sporen. Auf der Agaroberfläche wachsen Salmonellen in runden, flachen, feucht glänzenden Kolonien mit glattem Rand.

Über 600 serologisch unterschiedliche Salmonella-Typen wurden bis jetzt festgestellt und ständig kommen neue Typen dazu. Aus dieser Typenvielzahl haben eine ganze Reihe von Typen besondere Bedeutung erlangt. Man findet sie als Erreger bestimmter Krankheiten, die als Salmonellosen bezeichnet werden. So verursachen die Salmonellen beim Menschen typhös-paratyphös-enteritische Infektionen oder allgemeine Septikämien.

2. Pathogenität der Salmonellen

Den Salmonellen wird eine unterschiedliche Pathogenität für Mensch und Tier zugeschrieben. So gibt es Salmonella-Typen, wie S. typhi, S. paratyphi A, B und C, die beim Menschen Krankheitserscheinungen auslösen, jedoch für Tiere ungefährlich sind. Andere Typen, wie S. abortusequi, S. abortusovis und S. gallinarum-pullorum, sind nur tierpathogen und sogar artspezifisch. Die durch sie hervorgerufenen Erkrankungen bezeichnet STANDFUSS (DRÄGER (18)) als "primäre Tierparatyphosen". Diese Krankheiten haben das Gepräge echter Infektionskrankheiten; jede hat ihren besonderen Erreger, der ein besonderes Glied der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe ist. Abgesehen von gewissen prädisponierenden Momenten, die bei allen Infektionskrankheiten eine Rolle spielen, werden diese Krankheiten immer durch die gleichen Bakterienarten hervorgerufen. Die Erreger besitzen für die empfängliche Tiergattung eine hochgradige krankmachende Wirkung. Kleinste Mengen

des Erregers vermögen eine Ansteckung und Erkrankung zu bewirken. Dabei sind die klinischen Erscheinungen und das pathologisch-anatomische Bild von besonders ausgegrägten, immer wiederkehrenden Merkmalen gekennzeichnet.

Es ist aber auch möglich, daß eine Infektion mit Enteritisbakterien vorliegt, ohne daß die Salmonella-Keime die primäre Ursache der Erkrankung sind. Die entscheidende auslösende Ursache ist in einer unspezifischen, vorbereitenden Erkrankung zu suchen. Die Enteritisbakterieninfektion ist hier lediglich zu einer bereits bestehenden Krankheit hinzugetreten und stellt so eine Sekundärinfektion dar. Es genügt nicht die Heranbringung kleinster Mengen von Salmonella-Keimen, sondern erst durch den Reiz einer unspezifischen Ursache werden sie instandgesetzt, im Tierkörper überhaupt Boden zu gewinnen. An sich ist ihre Pathogenität so gering, daß die Abwehrkräfte des gesunden Tieres sie nicht hochkommen lassen; sie sind nur "bedingt krankmachend". Die Sekundärinfektion mit Salmonellen kann zu Krankheiten hinzutreten, die eine Resistenzverminderung bedingen, wie z. B. Gebärmutterentzündung, Nabelerkrankungen, Euter-, Lungen- und Klauenentzündungen, Darmkatarrhe, Kolik, Überanstrengungen verschiedener Art wie z. B. Transporte usw.. Die dann im Darm lebenden Enteritisbakterien durchbrechen bei Resistenzverminderung den Schutzwall des Darmes und dringen in den Körper ein. Die so eintretenden Erkrankungen durch Infektionen mit Salmonellen bezeichnet STANDFUSS (DRÄGER (18)) als "sekundäre Tierparatyphosen". Sie zeigen kein ausgeprägtes Krankheitsbild und auch kein einheitliches klinisches Bild, wie das bei den "primären Tierparatyphosen" der Fall ist. Es handelt sich auch nicht um einen scharf abgegrenzten Bakterientyp, der auf eine bestimmte Tierart abgestimmt wäre, wie etwa S. abortusequi, sondern im Rahmen der bedingt krankmachenden Fähigkeiten besteht eine Angriffsmöglichkeit verschiedener Salmonella-Typen auf verschiedene Tiergattungen.

Die Meinung, daß die Erreger primärer Tierparatyphosen wie S. abortusequi, S. gallinarum-pullorum, S. abortusovis nur tierpathogen und sogar artspezifisch sind und S. typhi, S. paratyphi A, B und C nur beim Menschen Krankheitserscheinungen auslösen, ist allerdings nicht mehr exakt aufrechtzuerhalten. In den letzten Jahren sind vereinzelt Fälle bekannt geworden, bei denen sich Menschen mit S. abortusequi oder S. gallinarum-pullorum infizierten und erkrankten (LANG (49)) und andererseits bei Tieren S. paratyphi B und bei einem Kalb S. gallinarum-pullorum gefunden worden sein sollen

(SEELIGER, HOFMANN und ROHDE (94)).

Generell ist zu sagen, daß sowohl für den Menschen als auch für das Tier nicht nur die oben genannten Salmonella-Typen gefährlich und krankmachend sind, sondern allen Typen, auch den sogenannten seltenen, eine pathogene Wirkung zugesprochen werden muß.

Es können also Menschen wie auch Tiere an Salmonellose erkranken. Es kann nach einer Salmonella-Infektion zur akuten Erkrankung kommen. Ist diese vorüber, kann der Organismus des Genesenen noch Salmonellen beherbergen und ausscheiden. Durch eine Salmonella-Infektion ist aber auch ein Dauerausscheidertum möglich. Dauerausscheider sind Menschen und Tiere, die mit Salmonellen infiziert sind, jedoch keine äußerlich erkennbaren klinischen Erscheinungen der Salmonellose zeigen. Sie scheiden Salmonellen mit Urin und Kot aus.

3. Epidemiologie der Salmonellen

In den letzten Jahren war ein Anstieg der Häufigkeit von Salmonella-Infektion bei Mensch und Tier zu verzeichnen. Die Verbreitung der Salmonellen in der Außenwelt erfolgt hauptsächlich durch menschliche und tierische Keimträger und Dauerausscheider. Mit deren Ausscheidungen gelangen die Salmonellen größtenteils in die Abwässer und auf die Weideflächen. Die Abwässer führen infolge ihrer unsachgemäßen Aufbereitung und Beseitigung, sei es, daß sie unvorbehandelt in die Vorfluter gelangen oder in der Landwirtschaft zur Düngung von Gemüsefeldern und Futter- und Grünflächen verwendet werden, zur Flußverseuchung und Naturbesiedlung. Durch die unmittelbare oder mittelbare Berührung der Krankheitserreger mit Mensch oder Tier ist nunmehr die Möglichkeit einer Infektion gegeben.

Bei Haustieren kann diese entweder direkt durch das Trinkwasser erfolgen, wenn die Tiere auf der Weide Zugang zu salmonellenverseuchten Flußläufen haben. Aber auch Futter von Wiesen und Weiden, die im Rahmen der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung mit infiziertem Abwasser berieselt wurden oder bei Überschwemmungen mit keimhaltigem Wasser in Berührung kamen, kann zur Infektion führen. Das gleiche gilt für Futtermehle, die aus salmonelleninfizierten Grundstoffen gewonnen oder bei ihrem Transport oder ihrer Lagerung verunreinigt wurden.

Die Aufnahme von Salmonellen durch den Menschen ist möglich, wenn salmonellenhaltiges Abwasser direkt mit Nahrungsmitteln und Hausratsgegenständen in Berührung kommt oder wenn es indirekt durch schadhafte Rohrleitungen oder über die Gewässer in Trinkwasser-Gewinnungsanlagen einbricht. Ebenso kann der Genuß tierischer Produkte, die von infizierten Tieren stammen, wie von Gemüse, das mit infiziertem Abwasser berieselt wurde, zur Infektion führen. Treten Salmonella-Infektionen nach dem Genuß infizierter Nahrungsmittel auf, bezeichnet man die Krankheit auch als Lebensmittelvergiftung.

Die Gefahr einer typhösen Erkrankung von Menschen, die in mit Salmonellen verseuchten Gewässern baden und dabei Wasser schlucken, ist nach STEINIGER (101) jedoch nicht ohne weiteres gegeben. Er stellte vielmehr fest, daß Personen, die in stark salmonellaverseuchtem Wasser badeten, nicht erkrankt sind, obwohl hierbei von jeder Person durchschnittlich 10 - 50 ml Wasser (100 - 5000 Keime) aufgenommen wurden. Im Bereich des Ostseebades Flensburg badeten in den Jahren 1949 - 1952 täglich 2000 - 5000 Menschen, ohne zu erkranken, obgleich die Zahl der Salmonellen in Proben, die diesen Gewässern entnommen wurden, 50 - 65 Keime pro ml Wasser betrug. Allgemein ist also eine größere Keimzahl für die Auslösung von Krankheitserscheinungen notwendig, es sei denn, es handelt sich um spezifische Erreger wie z. B. S. typhi. Die Gefahr der Salmonella-Infektion steigt auch mit der jeweiligen Anreicherungsmöglichkeit der Keime im Wasser. So ist eine optimale Vermehrungsmöglichkeit gegeben, wenn das Wasser Eiweißstoffe enthält. In diesen können Salmonellen sich anreichern. Ein anfangs nur geringgradig infiziertes Wasser kann somit bei günstigen Vermehrungsbedingungen für Salmonellen im Laufe der Zeit epidemiologisch erheblich an Bedeutung gewinnen.

Wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, stellen salmonellenhaltige Abwässer, Fluß- und sogar Küstengewässer ein wichtiges der vielen Bindeglieder im Infektionsgeschehen zwischen Mensch und Tier dar. Obwohl die Verbreitung von Salmonellen dadurch auf unkontrollierbar große Flächen möglich ist, so ist die Epidemiologie der Salmonellosen nur richtig zu verstehen, wenn man die unterschiedliche Pathogenität der verschiedenen Salmonella-Typen einerseits und die unterschiedliche Empfänglichkeit von Mensch und Tier andererseits im Auge behält.

4. Vermehrung der Salmonellen in der Außenwelt

Wenn geeignete Voraussetzungen gegeben sind, können Salmonellen sich in der Außenwelt vermehren. Da in der vorliegenden Arbeit Flußwasser auf Salmonella-Vorkommen untersucht wurde, soll bei der Besprechung der Vermehrung von Salmonellen im Freiland nur auf die im Wasser eingegangen werden.

Diese Vermehrung ist abhängig von der Art und Menge der dem Wasser zugegebenen Nährsubstanzen. Ebenso steht sie unter Einfluß der Temperatur und ist schließlich in ganz besonderem Maße abhängig von der Begleitflora und -fauna, die im gleichen Wasser vorhanden ist (STEINIGER (100)). Vor allem benötigen die Salmonellen Eiweißsubstanzen, die in Abwässern reichlich enthalten sind und damit auch den Flüssen zugefügt werden. Abwässer von Schlachtereien, fleischverarbeitenden Betrieben, Molkereien, Betrieben der Lebensmittelindustrie wie auch der Haushalte führen mit Blut, Fisch- und Fleischabfällen, Fäkalien, Milch, Schleim usw. eine große Menge von Eiweißsubstanzen mit. Besonders zahlreich findet man nach STEINIGER (100) Salmonellen in der Nähe von gekochten Kartoffeln. Bei Mäusen, die sich von an Rechenanlagen in Klärbetrieben abgehaltenen Kartoffeln ernähren, findet man reichlichst Salmonellen. Wasser, das von einem solchen Rechengut abtropft, hat häufig einen sehr viel höheren Salmonellengehalt, als er sonst im gleichen Abwasserzug nachzuweisen ist. Die Salmonellen kommen im Wasser entweder frei schwimmend oder an flottierenden Substanzen haftend vor. Die mit Salmonellen beladenen Schwimmstoffe sammeln sich in Bodennähe der Gewässer in Vertiefungen an und bilden hier in einer Art Eiweißnester den Ort ihrer Vermehrung. In diesen Bakteriennestern werden die Salmonellen längere Zeit am Leben gehalten und immer erneut mit zuströmenden Eiweißstoffen versorgt. Eine wichtige Voraussetzung für die Vermehrung und Erhaltung der Salmonellen ist ein bewegtes Wasser, in dem wenigstens ein Teil der flockenhaften, für Salmonellen geeigneten Nährstoffe flottiert.

STEINIGER (100) meint, daß bei stehendem oder langsam fließendem Wasser die mit Salmonellen beladenen Schwimmstoffe auf den Bodenschlamm absinken und von der hier vorhandenen Begleitflora und den Bakteriophagen gehemmt bzw. vernichtet werden, wobei sich die Salmonellen in der sich bildenden Biozönose nicht halten können. Das ist

auch von gut belebten, stehenden Gewässern bekannt. So sind im Bodenschlamm selbst wenige Millimeter tief keine Salmonellen mehr nachzuweisen. SCHIEMENZ (91) bezeichnete die im Stromschatten liegenden Buchten nicht regulierter Flüsse als "Nieren des Flußsystems", weil hier alles an pathogenen Bakterien und verunreinigenden Schwimmstoffen beseitigt wird. Durch eine stärkere Strömung erhöht sich auch der Wasseraustausch, so daß es zu einer stärkeren Verdünnung des Wassers und zur Ausschaltung von Antagonisten kommt. Dieses erklärt, warum in Flüssen sehr viel häufiger Salmonellen nachzuweisen sind als in stehenden Gewässern. Je stärker ein Wasser bewegt ist, um so häufiger sind im Falle bestehender Verunreinigung Salmonellen nachzuweisen. Bei einer sehr starken Strömung jedoch, die alle Schwimmstoffe und auch wesentliche Teile des belebten Bodenschlamms fortführt, kann eine Verminderung der Salmonellen eintreten. - Hierhin gehört auch die Wirkung des Gezeiten-Abtausches (Ebbe und Flut) in den schlauchartigen Nordseehäfen. So wurde im Husumer Hafen der regelmäßig mit Salmonellen verunreinigte Innenteil 1945 sogleich salmonellenfrei, als er für mehrere Wochen durch eine Schleuse gegen den Gezeiten-Abtausch abgeschlossen war. Ebenso verschwanden die Salmonellen aus dem Meldorfer Hafen, als er 1950 wegen eines Schleusenneubaues abgedämmt wurde (STEINIGER (100)).

Als Beispiel für die Schwankungen des Salmonellentiters eines Flusses bei verschiedener Strömungsgeschwindigkeit seien die 1956 regelmäßig von STEINIGER (100) am Leine-System innerhalb Hannovers gemachten Beobachtungen angeführt. Dieses Flußgebiet war 1954 - 1956 reichlich mit Salmonellen verunreinigt, unter denen S. typhi die Hauptrolle spielte. Die Leine teilt sich bei Eintritt in die Stadt in zwei Arme, die nach einer Trennung von mehreren Kilometern im Bereich der Stadt wieder zusammenfließen. Der stärkere der beiden Arme, die Ihme, fließt auch bei niedrigem Wasserstand ständig, während der schwächere als Leine bezeichnete Arm in seinem ganzen Lauf keine oder nur eine kaum sichtbare Strömung zeigt. Trat in dem als Leine bezeichneten Arm der Wasserstillstand ein, so dauerte es gewöhnlich nur 3 Tage bis Salmonellennachweise aus seinem Wasser nicht mehr gelangen. In der Ihme mit nicht unterbrochener Strömung gelangen die Nachweise zur gleichen Zeit wie vorher.

Für Untersuchungen zur Epidemiologie der Salmonellen ist nach STEINIGER (98) vor allem die quantitative Feststellung des Salmonellentiters im Was-

ser wichtig. So beobachtete er, daß dieser im Flensburger Hafen während eines Jahres eindeutig von der Zahl der aus Dänemark nach Deutschland importierten Rinder abhing. Lief bei starker Einfuhr der Schlachtbetrieb des Seegrenzschlachthofes maximal an, so gelangten dabei größere Mengen Blutabfälle mit dem Abwasser in das Hafenbecken, bis eine Rotfärbung eintrat. In solchen Zeiten ließen sich 60 - 70 Salmonellen in 1 ml Hafenwasser nachweisen. Lag jedoch der Schlachtbetrieb für einige Wochen nahezu still, so sank mit dem Verschwinden der Rotfärbung nach 2 - 3 Wochen die Salmonellenanzahl auf 5 - 10 Keime pro 1000 ml. Da durch die bakteriologische Fleischbeschau ausgeschlossen werden konnte, daß Salmonellen in so großer Menge von den geschlachteten Rindern in das Hafenwasser geliefert wurden, blieb daher nur die Möglichkeit der Salmonellenvermehrung im Hafenwasser.

SCHAAL (87) prüfte 1960 laboratoriumsmäßig die Vermehrung der Salmonellen. Er entnahm Rohabwasser aus dem städtischen Kanalnetz nahe der Einmündungsstelle der Schlachthofabwässer. Das Wasser enthielt Salmonella paratyphi B-Keime. In Parallelversuchen setzte er dem gleichen Wasser verschiedene Salmonellenstämme in der Größenordnung von $10^3 - 10^5$ Keimen je ml zu. Unabhängig vom Ausgangskeimgehalt traten Titeranstiege um das 1000- bis 100000fache des Ausgangswertes auf. Auch der Keimgehalt, den das Rohabwasser bei seiner Entnahme enthielt und der weniger als 10 Salmonellen je ml betrug, erreichte diese Steigerung. Diese Ergebnisse unterstreichen STEINIGERS (98) Untersuchungen an Salz- und Brackwasser und bestätigen, daß nicht die mengenmäßige Erregerzufuhr für die Titerhöhe verantwortlich zu machen ist, sondern daß der Grund für Titerschwankungen vor allem in äußeren Milieubedingungen zu suchen ist.

5. Lebensdauer der Salmonellen

Salmonellen sind Umwelteinflüssen gegenüber sehr widerstandsfähig und besitzen sehr lange Lebensdauer.

PFUHL (68) konnte schon 1902 in künstlichen Infektionsversuchen Typhusbakterien in feuchter Erde 88 Tage, in trockenem Sand 12 - 28 Tage und im Wasser bei 7 - 10° C 26 Tage lang lebend nachweisen.

LERCHE (52) fand 1939 Salmonella typhimurium in trockenem Kot 2 Jahre 7 Monate, nach Zerfall in Staub noch 11 Monate, in feuchter Erde bei Zimmertemperatur 12 Monate, in trockener Erde 16 Monate, im Wasser im Sommer 30 Tage und im Winter 36 Tage lebensfähig.

HEMMERT - HALSWICK und GEBAUER (35) beobachteten eine Lebensfähigkeit von Salmonella-Keimen im Abwasser noch nach 23 Tagen. Nach SEISER (95) halten sich Salmonella-Keime im Abwasser 3 - 4 Wochen und im Boden mehrere Monate lebensfähig.

BRUNNER (12) untersuchte das Verhalten von Salmonellen in den ungeheizten Faulräumen der Münchner Kläranlage. Salmonella typhimurium konnte bei der Faultemperatur von 12°C in faulendem Abwasser 18 Wochen und Salmonella enteritidis 20 1/2 Wochen überleben. Eine Trocknungszeit von 5 Monaten vernichtete die Keime nicht. Sie kommt zu dem Schluß, daß ausgefaulter und getrockneter Schlamm nicht als hygienisch einwandfrei beurteilt werden kann, da die Bakterien auch die übliche Faulzeit von 12 Monaten überleben.

POHL (70) konnte die verschiedensten Salmonellen noch in 8 Wochen altem und zum Teil noch älterem, trockenem Faulschlamm, sowie in der Bodensohle eines geräumten Schlammbeetes einer biologischen Kläranlage lebend nachweisen.

MÜLLER (62) untersuchte 1953 unter den verschiedensten Bedingungen 203 Grasproben von Abwasserverregnungsflächen. Nach 3 Wochen waren noch 84 % der Proben salmonellenhaltig.

In einem Versuch besprengte PIENING (69) trockenes und frisch gemähtes Gras mit Salmonellen. Nach 11 Monaten waren noch infektionstüchtige Keime nachweisbar.

STEINIGER (98) führte einen Versuch durch, um die Lebensdauer von Salmonellen im Erdboden zu prüfen. Er gab Bakterienabschwemmungen in Kochsalzlösung an bestimmten Stellen in Gartenerde. Für Typhusbakterien ermittelte er im Freien eine Lebensfähigkeit von 5 Monaten, für Paratyphusbakterien in einem Falle sogar von 13 Monaten. Interessant war dabei die Feststellung, daß sich der Bezirk, in dem die Salmonellen in der Erde nachzuweisen waren, im Durchmesser um das 4fache vergrößert hatte. In humushaltiger Erde hielten sich Salmonellen 1 - 2 Wochen am

Leben. Es besteht also die Möglichkeit, daß unter Umständen bei geeigneten Lebensbedingungen für die Bakterien eine Bodenverseuchung und bei hohem Wasserstand eine Grundwasserverseuchung eintritt.

SCHAAL (87) prüfte in Laboratoriumsversuchen bei Zimmertemperatur die Vermehrung und Lebensdauer von Salmonellen. Höhepunkt der Vermehrung war der vierte Tag, danach sank die Keimzahl bis zum 7. oder 8. Tag abrupt ab. Nur selten verschwanden die Erreger ganz. Meist hielten sie sich in geringer Menge und waren über Wochen nachzuweisen. Die längste Lebensdauer war 28 Tage. In der Regel erlosch die Lebensfähigkeit ohne neue Zufuhr von Eiweiß nach 14 Tagen. Nach Beimpfung nahezu ausgefaulten Wassers konnte die gleiche Lebensbefristung festgestellt werden. Eine Vermehrung war in diesen Fällen nicht zu sehen; die Erreger nahmen vielmehr langsam aber ständig ab. Nach BOHTZ (9) werden Salmonella enteriridis-Keime bei 55°C in 15 Stunden abgetötet.

6. Methodik des Salmonellennachweises

Der diagnostische Nachweis von Salmonellen baut sich auf kulturellen und serologischen Methoden auf. Die kulturellen Verfahren beruhen auf Anreicherungs- und Selektivnährböden. Da in einem Untersuchungsmaterial meist noch andere Bakterien als die gesuchten vorhanden sind, sollen diese möglichst eliminiert werden. So unterdrücken Anreicherungsmedien auf Grund verschiedener Zusätze, wie Malachitgrün, Brillantgrün u. a., das Wachstum von Begleitbakterien, wohingegen das der Salmonellen nur gering oder gar nicht beeinträchtigt wird. Der Zusatz von Natriumthiosulfat wirkt, in Tetrathionat umgewandelt, sogar wachstumsfördernd auf die Keime der Salmonella-Gruppe. Selektivnährböden erlauben durch den Nachweis charakteristischer fermentativer Leistungen der Bakterien eine orientierende Differenzierung und Eliminierung unverdächtiger Keime. Durch entsprechende Zusätze kann man kombinierte Anreicherungs-Selektiv-Nährböden schaffen.

Die serologische Prüfung zur Salmonellendiagnostik und Differenzierung erfolgt in der Regel als Objektträgeragglutinationsversuch. Zur Durchführung der Agglutinationsproben verwendet man spezifische Kaninchen-Immunseren, bei denen die unerwünschten Rezeptoren vorher durch entsprechende antigene Absättigung entfernt wurden (= Faktorenseren).

Gebräuchliche Nährböden für Bakterien der Salmonella-Gruppe sind: Gassner-Agar, Fuchsin-Laktose-Agar nach Endo, Lackmus-Lacktose-Agar nach Drigalski, Brillantgrün-Phenolrot-Agar nach Kristensen, Malachitgrün-Agar, Wismutsulfit-Agar nach Wilson und Blair und die Tetrathionatbouillon.

Die bakteriologische Untersuchung von Wasser auf Bakterien der Salmonella-Gruppe ist meist mit großen Schwierigkeiten verbunden. Sie bestehen darin, daß in großer Zahl Begleitbakterien (E. coli, Proteus vulgaris) vorkommen und die Isolierung der meist nur spärlich vorhandenen Salmonellen erschweren. Deshalb verwendet man möglichst große Wassermengen. Diese werden entweder zentrifugiert oder filtriert. Das so gewonnene Bakterienkonzentrat wird dann auf Anreicherungs- und Selektivnährböden geimpft.

Viele Untersuchungen zur Verbesserung der Methodik des Salmonellennachweises sind gemacht worden. Hier seien drei Hinweise angeführt.

HEINRICH und PULVERER (33) machten 1959 bei ihren Versuchen die Erfahrung, daß eine zweifache Anreicherung der einfachen, sowohl qualitativ (Zahl der Salmonella-Typen), als auch quantitativ (Zahl der isolierten Salmonella-Kolonien) wesentlich überlegen ist. Ebenso stellten sie fest, daß ein Anreicherungsmedium dem neben Kaliumtetrathionat noch Rindergalle zugesetzt war, gegenüber dem mit Kaliumtetrathionat allein eindeutig bessere Ergebnisse brachte.

LEGLER, BURKHARDT und EHRMANN (50) prüften bei einem Untersuchungsmaterial von über 70 000 Proben die Leistungsfähigkeit des Wilson-Blair- und Leifson-Nährbodens, sowie des Anreicherungsverfahrens nach Preuss. Der Leifson-Nährboden erbrachte die beste Typhusbakterienausbeute; mit dem Anreicherungsverfahren nach Preuss wurden die höchsten Nachweisquoten bei den übrigen Salmonellen erzielt. Der Wilson-Blair-Nährboden behauptete seine Stellung vor allem durch eine hervorragende Differenzierungsleistung.

BELING (3) verwendete für Abwasseruntersuchungen auf Salmonellen die Membranfilter-Methode in Verbindung mit dem Wismutsulfit-Agar nach Wilson und Blair und der Tetrathionatbouillon nach Preuss. Bei der Membranfilter-Methode benötigte sie nur geringe Wassermengen. Die Nährböden bewährten sich ausgezeichnet.

B. Spezieller Teil

Das Vorkommen von Salmonellen

Wie bereits erwähnt, gibt es bei der Epidemiologie der Salmonellen einen gewissen Kreislauf zwischen Mensch, Tier und Wasser. Das Tier kann sich alimentär durch infizierte Futtermittel anstecken. Dadurch können einerseits weitere ursprünglich gesunde Tiere und andererseits durch den Genuß von Produkten solcher Tiere Menschen erkranken. Die Ausscheidungen infizierter Tiere und Menschen und damit die Salmonellen gelangen in die Abwässer und durch diese werden andere Gewässer verseucht. Mit Salmonellen belastetes Wasser kann wiederum Ansteckungsherd für Mensch und Tier sein. Diese epidemiologischen Stufen sind natürlich nicht scharf voneinander zu trennen, sondern gehen ineinander über und zeigen viele Varianten. Zugunsten einer klareren Übersicht sei aber in Folgendem doch eine Unterteilung der Salmonella-Vorkommen in Futter- und Nahrungsmitteln, bei Vögeln und Schlachttieren, in Abwässern und Kläranlagen und in Flüssen und Küstengewässern gemacht. Damit werden der mögliche epidemiologische Weg und das Vorkommen der Salmonellen in etwa aufgezeigt.

Die zunehmende Zahl der Veröffentlichungen im Weltschrifttum verdeutlicht, daß in den letzten Jahren die menschlichen und tierischen Infektionen durch Keime der Salmonella-Gruppe zu einem echten Seuchenproblem geworden sind.

Da das Schrifttum über Salmonellen entsprechend ihrer Bedeutung fast unübersehbar groß ist, seien hier für die verschiedenen Vorkommen jeweils nur einige markante Beispiele angeführt.

1. In Futter- und Nahrungsmitteln

Eine der Hauptquellen für die Zunahme der Salmonella-Infektionen in Deutschland ist das tierische Futtermehl (Fleisch-, Knochen- und Fischmehl). Von besonderer Bedeutung sind die nach 1945 in zunehmendem Umfang aus Afrika, Asien und anderen überseeischen Ländern eingeführten Futtermehle. Zahlreiche Autoren haben sich mit der Untersuchung solcher Futtermittel auf Salmonellen beschäftigt. Dabei ermittelten sie

Salmonella-Typen, die bisher in Deutschland nicht vorkamen. Sind auch diese Salmonellen nicht unbedingt sehr pathogen für die Futtermehlverzehrer, so bilden sie doch eine Gefahr für Mensch und Tier, da die mit keimhaltigen Futtermitteln gefütterten Tiere leicht zu Ausscheidern werden und andere empfänglichere Spezies infizieren können.

RASCH (75) isolierte 1955 aus indischem Knochenschrot S. bareilly, S. heidelberg, S. chester, S. senftenberg, S. anatum, S. minnesota, S. butantan und S. havana. Mit diesem Futter infizierten sich nachweislich Schweine, so daß es zu einer Streuung der Salmonellen in bäuerlichen Betrieben und dadurch zur Infektion anderer Schlachttiere wie auch von Menschen kam. Ebenso gelang es ihm, S. minnesota in importiertem Knochenschrot nachzuweisen, und den Erreger aus der Leber eines Pferdes, einer Kuh und eines Schweines zu isolieren. Außerdem ermittelte er diesen Typ bei zwei menschlichen Dauerausscheidern. In Knochenschrot, der aus einer Knochenmehlfabrik in Buxtehude stammte, wurde von BISCHOFF (7) S. bareilly gefunden. WINKLE, ROHDE und BISCHOFF (117) prüften 1957 1386 ausländische Futterproben und wiesen in 336 Proben 47 verschiedene Salmonella-Typen nach.

Wie eine weite Streuung von Salmonellen durch infizierte Futtermehle möglich ist, zeigen STEINIGERS (105) Ergebnisse. In verschiedenen Tierfuttermittel-Rohstofflagern ließ er Fliegen fangen und sammeln. Von 205 untersuchten Fliegen waren 1/5 mit Salmonellen behaftet. Unter anderem isolierte er S. typhi und S. paratyphi B.

In aus Angola stammendem Fischmehl gelang es ROHDE und BISCHOFF (81) Salmonellen in annähernd 70 % der Proben nachzuweisen. Aus 125 g Fischmehl konnten dabei zehn verschiedene Salmonella-Typen herausgezüchtet werden. BISCHOFF (6) fand 1955 bei der Untersuchung von 40 Fischmehlproben 12,5 % Salmonellen, darunter S. taksony, S. orion und S. senftenberg. In 275 Proben ausländischer Fisch- und Fleischmehle ermittelte er gemeinsam mit ROHDE (8) 1956 43mal (= 15,6 %) Salmonellen. Es handelte sich um 22 verschiedene Typen.

Durch HOFMANN und POHL (37) wurden 1957 in Fischmehl aus Cuxhaven neue Salmonella-Typen entdeckt: S. falkensee und S. seegefeld. HOFMANN (36) fand S. minnesota, S. amager, S. newport und S. anatum bei Untersuchungen von Futtermitteln. Dabei kamen diese seltenen Salmonella-Typen nur in ausländischen Futtermitteln vor.

Wie kommt es nun zur Infektion dieser Mehle?

Die Fische und damit auch die verarbeiteten Fischabfälle können bereits mit Salmonellen infiziert sein. Bei in Flußmündungen gefangenen Fischen ist das durchaus möglich. Bei auf hoher See gefangenen Fischen ist diese Möglichkeit unwahrscheinlich, Da bis heute im Meer keine Salmonellen nachgewiesen wurden. Andererseits können auch ursprünglich einwandfreie Mehle eine unhygienische Behandlung bei der Lagerung oder auf dem Transport erfahren haben. Dabei ist vor allem an Schiffe, Lagerplätze und Hafenschuppen zu denken, in denen zahlreiche infizierte Ratten und Mäuse vorkommen.

Auch eine Verfälschung der Fischmehle mit Säugetierknochenmehlen kann eine Infektion bewirken. Dieses konnte RASCH (75) eindeutig beweisen.

Durch Verfütterung von Futtermehlen tierischer Herkunft müßten eigentlich die seltener vorkommenden Salmonella-Typen häufiger bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung gefunden werden. Dieses ist jedoch nicht der Fall. Der Grund mag in der geringen Pathogenität dieser Typen liegen. Außerdem werden Futtermehle nur als Beifutter verwandt, so daß die in ihnen vorhandenen Keime wohl nicht ausreichen, um Salmonellosen hervorzurufen. Eine ausgedehnte Verfütterung ausländischer Futtermehle wie sie meist nur in Geflügel- und Schweinemast- und -zuchtbetrieben gehandhabt wird, führt zu einer Verseuchung des Schlachtviehes. Infolgedessen bildet sie eine erhebliche Infektionsgefahr für den Menschen.

Aber auch Nahrungsmittel können salmonellenhaltig sein und für den Menschen eine Erkrankungsgefahr darstellen. Daß importierte Früchte infiziert sein können, zeigte sich 1960 an aus Ceylon eingeführten Cocosraspeln. In ihnen wiesen WINKLE, ROHDE und ADAM (116) zahlreiche Salmonella-Typen nach, von denen einige, wie z. B. S. perth, S. waycross, S. lethe, zum ersten Mal in der Bundesrepublik gefunden wurden. Da Cocosraspeln vor allem in der Süßwarenindustrie verwendet werden, sind sie eine direkte Gefahr für den Menschen. So berichten die Autoren über zwei schwere Erkrankungen durch Salmonella waycross. Es handelte sich um ein Hamburger Ehepaar, das wahrscheinlich Kuchen gegessen hatte, der eine mit Cocosraspeln durchsetzte Streuselschicht hatte. Diese Ursache war jedoch nicht mehr sicher nachweisbar. Das Entenei ist seit Jahrzehnten als Infektionsquelle einer Salmonellose des Menschen bekannt. Auf verschmutzten Schalen von Enteneiern wiesen FÜRTH und KLEIN (24)

1933 in Düsseldorf wiederholt Salmonella typhimurium nach. MÜLLER und RODENKIRCHEN (64) konnten im gleichen Jahr in Mühlheim/Ruhr Salmonella enteritidis-Keime auch im Inneren eines Enteneies feststellen.

Beobachtungen über Erkrankungen nach dem Genuß salmonelleninfizierter Enteneier in der damaligen Zeit liegen vor von BELLER und REINHARDT (4) 1934, von MIESSNER und KÖSER (61) und WESSELMANN (115) 1935, von KATHE und LERCHE (40) 1936.

Nach FROMME (23) gelangten von 1933 - 1939 im Deutschen Reich 1789 Erkrankungen und 25 tödliche Ausgänge nach Genuß infizierter Enteneier den Gesundheitsämtern zur Kenntnis. 131mal wurden Salmonella typhimurium und 63mal Salmonella enteritidis differenziert.

1953 beobachtete SCHEIBE (90) 40 menschliche Erkrankungen und 2 Todesfälle nach dem Genuß von mit infizierten Enteneiern hergestellten Backwaren.

LINSERT (53) berichtet über ein plötzliches Auftreten einer Salmonella-Epidemie bei Kälbern, die mit Enteneiern gefüttert worden waren. Die von ihm daraufhin in Mast- und Zuchtanstalten für Enten entnommenen Kotproben enthielten zu 55,2 % Salmonella typhimurium.

Diese zahlreichen Erkrankungsfälle fanden ihren gesetzlichen Niederschlag in den Verordnungen über die Behandlung von Enteneiern.

Bemerkenswert sind die zahlreichen Salmonellenfunde in ausländischen Eiprodukten. Salmonellenhaltige Eiprodukte lieferten vor allem China, USA, Italien, Polen, Jugoslavien und Holland. Das aus Ostasien eingeführte Eipulver wird in der Hauptsache aus Enteneiern gewonnen (VOGT (112)). KNORR (44) fand bereits 1930 Salmonella suipestifer-Keime in großen Mengen in chinesischem Eigelb. ZEMANN (119) beobachtete 1949 40 Erkrankungen durch Salmonella tennessee nach dem Genuß von Rührei, das aus chinesischem Trockeneipulver hergestellt war.

In dem Zeitraum 1943 - 1945 stellten SOLOVEY und Mitarbeiter (97) unter 5498 Eipulverproben bei 35 % dieser Proben 58 verschiedene Salmonella-Arten fest.

KELCH (41) fand in chinesischem Trockenei unter anderem S. typhimurium, S. thompson, S. choleraesuis und S. bonn.

ROHDE und ADAM (80) ermittelten 1955 in erster Linie Salmonella thompson in chinesischem Trockenei und zwar 9mal bei 12 Proben. Kurze Zeit danach wurde dieser Salmonellentyp in Hamburger Sielwässern, sowie in Krankenhäusern und bei Umgebungsuntersuchungen nachgewiesen. 400 Proben importierter, tiefgefrorener Eikonserven wurden anschließend untersucht. Dabei ergaben sich 30 positive Befunde, bei denen wiederum vornehmlich Salmonella thompson gefunden wurde.

Ebenso konnten in 68485 Eiprodukten, die vor allem chinesischer Herkunft waren, in der Zeit vom 1. Januar 1956 bis 28. Februar 1957 4382mal Salmonella thompson nachgewiesen werden (WINKLE, ROHDE und BISCHOFF (117)).

In England war es DACK (17), der in 7584 Proben Eipulver, das aus den USA importiert wurde, 9,9% Salmonellen fand. Es handelte sich um 33 verschiedene Typen, von denen bis dahin in England 22 unbekannt waren.

In Euterlymphknoten (RASCH (76)) wie auch im Eutergewebe (POHL (72)) von Kühen, die Dauerausscheider waren, konnten Salmonellen nachgewiesen werden. Damit wird die Frage einer Infektion der Milch aufgeworfen, die so eine Gefahrenquelle für Mensch und Tier darstellen würde. Nach RASCH (76) ist eine Infektion der Milch beim Melkakt durch Kotteilchen, aber auch direkt durch Keimübertritt aus dem Euter möglich. HARMS (30) jedoch hat in neueren Untersuchungen nachgewiesen, daß eine direkte Keimübertragung von Salmonellen vom Euter in die Milch bei klinisch gesunden Dauerausscheidern im allgemeinen nicht stattfindet. Außerdem wird die Gefahr der Salmonellenübertragung mit der Trinkmilch durch die heute allgemein übliche Pasteurisierung weitgehend ausgeschaltet.

2. Bei Vögeln und Schlachttieren

Auch Vögel sind als Salmonellenträger bekannt.
Bei Hühnern werden unter natürlichen Verhältnissen die meisten Erkrankungen durch Salmonella gallinarum-pullorum hervorgerufen, einem Erreger, der bis jetzt nur ganz vereinzelt im Zusammenhang mit menschlichen Erkrankungen nachgewiesen worden ist. Jedoch konnte auch bei

einigen Lebensmittelvergiftungen Salmonella pullorum als Krankheitserreger isoliert werden (FRITSCHE (20), GERNEZRIENSE und Mitarbeiter (26), KREUSCHER und SYLVESTER (45)).

BECKER (2) fand bei ruhrartigen Kükenerkrankungen seltene Salmonella-Typen als Erreger, die sehr wahrscheinlich durch ausländische Futtermittel übertragen wurden.

Bei Geflügeluntersuchungen wies auch FEILS (19) seltene Salmonella-Typen wie S. infantis, S. bredeney, S. bareilly und S. binza neben den häufiger vorkommenden S. pullorum, S. anatum und S. typhimurium nach.

CLARENBURG (16) stellte Salmonella bareilly beim Geflügel seit 1951 in zunehmendem Maße fest. Auch Übertragungen von Salmonella bareilly aus erkrankten Kükenaufzuchten auf den Menschen beobachtete er. Dabei stieg die Zahl der Krankheitsausbrüche besonders während der Brutsaison an. Aber auch wildlebende Vögel und Wasservögel, insbesondere Möven, werden als Träger und Verschlepper von Salmonellen genannt. Durch die Aufnahme salmonellenhaltiger Eiweißschwimmstoffe aus dem Wasser werden sie manifest oder latent infiziert. Entweder gehen sie nach der Infektion zugrunde oder sie werden zu Dauerausscheidern. Eine Verbreitung erfolg dann durch die überland und entlang der Flüsse fliegenden Möven, die Kot in Gewässer oder auf Weiden absetzen und sie dadurch infizieren.

KLOSE, KNOTHE und STEINIGER (42) züchteten aus Kotproben, Eiern und Kadavern verendeter Möven und anderer Schwimmvögel S. paratyphi B, S. typhimurium, S. bovismorbificans, S. enteritidis und S. thompson.

Unter den Bewohnern eines Gehöftes trat eine massive Salmonellose auf. In dem von STEINIGER (98) untersuchten Wasser einer Zisterne, in der das von den Dächern ablaufende Regenwasser zum Hausgebrauch gesammelt wurde, waren S. paratyphi B und S. typhi-Keime enthalten. Die Verseuchung des Regenwassers war auf infektiösen Mövenkot zurückzuführen, der von den Vögeln auf den Dächern abgesetzt und mit dem Regenwasser in die Zisterne geschwemmt wurde.

Im Jahre 1950 fand STEINIGER (103) bei ausgedehnten Untersuchungen an der deutschen Nordseeküste in jeder 50. Mövenkotprobe Salmonellen.

Auch Tauben werden für die Verbreitung von Salmonellen verantwortlich gemacht. Nach HAUSER (31) und SCHOOP und ZETTL (92) gehört die Taubensalmonellose zu den wichtigsten Taubenerkrankungen. Zur Zeit ist sie sehr im Anstieg begriffen. Bei der Überprüfung von 6883 Untersuchungsproben aus 2411 Beständen konnten 1133mal Salmonellen ermittelt werden. Es gelten 17,5 % der Taubenbestände als salmonelleninfiziert. Tauben sind hauptsächlich mit Salmonella typhimurium (HAUSER (31)) infiziert, so daß STEINIGER (100) diesen Typ sogar als "Taubentyp" bezeichnet.

Weil an Salmonellose erkrankte Tauben als Dauerausscheider von Salmonella typhimurium auftreten, sind sie eine beachtliche Gefahr für den Menschen (HELM (34)). Vor allem können durch Taubenzüchter, die in der Nahrungsmittelbranche arbeiten, Salmonellen auf andere Menschen übertragen werden. FRITSCHE (21) jedoch hat gefunden, daß die bei Tauben vorkommenden Salmonella typhimurium-Stämme eine andere Antigenformel und ein anderes biochemisches Verhalten aufweisen als die menschenpathogenen Stämme. Das ist wahrscheinlich der Grund, daß bisher nur wenig Menschen an Taubensalmonellosis erkrankten.

Hauptursache der Salmonella-Infektion beim Menschen ist das Fleisch der schlachtbaren Haustiere. Der Genuß von infiziertem Fleisch, das wegen Fehlens jeglicher Krankheitserscheinungen freigegeben wurde, kann menschliche Erkrankungen auslösen (ROHDE und BISCHOFF (81)). Die Salmonellen treten bei Tieren entweder als Jungtierkrankheit infolge ihrer größeren Empfänglichkeit oder aber als Reizseuchen bei älteren Tieren auf. Weniger die Virulenz des Erregers ist maßgebend als die Infektionsbereitschaft des Individuums infolge von Dispositionsschwächungen (LÜTJE (54)). So liegen zahlreiche Erkrankungsmeldungen vor, wobei Fleisch unserer schlachtbaren Haustiere die Ansteckungsquelle war. Die Erfassung latenter Keimträger unter den Schlachttieren ist nur lückenhaft und wird es wohl auch bleiben (FRÖHNER und GRÜTTNER (22)).

Am Schlachthof Duisburg wurden in den Jahren 1950 - 1956 von SCHAAL (85) bei 9000 bakteriologischen Fleischuntersuchungen 185 Salmonella-Stämme ermittelt. Davon gehörten 80 % zum Typ Salmonella dublin. Unter den Tierarten stand das Kalb mit 84 % positiven Befunden an der Spitze. Am gleichen Schlachthof wurden bakteriologische Kotuntersuchun-

gen gesunder Schlachtschweine durchgeführt. Bei 37 Tieren fand man 9mal selten vorkommende Salmonella-Typen (S. oranienburg, S. binza, S. kentucky, S. newington, S. münchen, S. montevideo und S. orion) (SCHAAL und SCHÜTZ (89)).

In Hannover fanden 1955/56 im Rahmen der Enteritisbekämpfung bakteriologische und serologische Reihenuntersuchungen bei Rindern auf Salmonellen statt. Bei 1,5 % der bakteriologisch untersuchten Tiere und 0,9 % der serologisch untersuchten Blutproben konnten die Typen S. dublin (28mal), S. typhimurium (9mal), S. paratyphi B (3mal) und S. anatum (1mal) nachgewiesen werden. Salmonella dublin fand sich bei 3 Tieren sowohl im Blut als auch im Kot (POHL (71)).

Im Jahre 1957 ergaben in München nach MEYER und ENDRESS (59) die bakteriologischen Fleischuntersuchungen in 13736 Proben 0,7 % Salmonellenbefunde. Hierbei handelte es sich um Typen, die nach Ansicht der Verfasser durch importierte Futtermittel und Eikonserven eingeschleppt worden waren.

RUYS (83) berichtet über die Salmonella-Epidemie im Sommer 1959 in den Niederlanden. Nachforschungen ergaben, daß vor allem frisches, verkaufsfertiges Schweinefleisch mit Salmonellen (S. paratyphi B, S. typhimurium u. a.) infiziert war. Es handelte sich hauptsächlich um latent infizierte Schweine, die die Hauptrolle bei dieser humanen Infektion gespielt haben. Als Salmonellenträger Nr. 1 wird das Schwein angesehen, da bei ihm fast alle Typen vorkommen (MEYER-OSCHATZ (60)). So weist auch BERGSMA (5) in seiner Zusammenfassung über Salmonellenbefunde bei Tieren darauf hin, daß dem Schwein eine große Bedeutung als Salmonellenträger zukommt. Wenn auch bei der bakteriologischen Untersuchung oft keine Salmonellen gefunden wurden, seien diese doch häufig im Darmtrakt anzutreffen. Das Schwein infiziert sich in der Regel alimentär. Die symptomlos infizierten Tiere können so zu Streuern von Salmonellen am Schlachthof werden. Die Verbreitung der Keime erfolgt u. a. durch Kotverunreinigungen, Anschneiden von Mesenteriallymphknoten und durch Kontakt mit anderem Fleisch.

Interessant sind die Beobachtungen von STRUCK (111). Er stellte fest, daß bei geschlachteten Kälbern nach acht- bis vierzehntägiger sachgemäßer Aufbewahrung der Tierkörper bei Kühlhaustemperatur die Salmonellen,

die anfangs nur in den Organen nachweisbar waren, auch in der Muskulatur infolge langsamer Anreicherung festgestellt werden konnten.

3. In den Abwässern und Kläranlagen

Auf einer Tagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft in Bad Nauheim 1955 wies LERCHE (51) mit folgenden Worten auf die Bedeutung der Abwässer im Hinblick auf die Salmonellosen hin: "Ohne Berücksichtigung der Abwässer kann das gesamte Salmonellenproblem nicht gelöst werden, denn epidemiologisch besteht ein untrennbarer Zusammenhang zwischen Tier, Mensch und Außenwelt."

An dieser Stelle sollen nun Salmonellenfunde angeführt werden, die auf die zunehmende Verbreitung der Salmonellen in den Abwässern und den damit verknüpften Gefahren für die Umwelt hinweisen. Neben den Dauerausscheidern nehmen die Abwässer als Depot der Salmonellen eine wichtige Rolle ein. Diese Tatsache, die für die Seuchenbekämpfung von großer Wichtigkeit ist, veranlaßt LÜTJE (56), die Wasserverseuchung der Flußläufe durch Abwässer als Kernpunkt der Salmonella-Infektion anzusehen. Nicht die ursprünglichen Erreger, sondern vorwiegend deren Nachkommen, die in Eiweißschwimmstoffen von Schlachthofabwässern, Exkrementen, Molkereiabwässern usw. leben, bilden in erster Linie den Ausgang der Infektionen bei Mensch und Tier.

STEINIGER (107) und LÜTJE (55) sind der Auffassung, daß die im Abwasser nachgewiesene Menge an Salmonellen nur in geringem Maße von direkten Bakterienstreuern abhängt, sondern hauptsächlich von den schwimmenden Eiweißstoffen beeinflußt wird, die auf dem Bodenschlamm lagern. Durch die Wasserbewegung werden sie aufgewirbelt, so daß gerade die oberen Schlammschichten günstige Lebensbedingungen für Salmonellen bieten und damit leicht zur Infektionsquelle für Fische und Wassergeflügel werden können (GANGUSCH und MALERINSKA (25)).

PAPENBERG (66) untersuchte 1935 die Abwässer Groß-Berlins. In 152 Proben fand er zweimal S. paratyphi B und einmal S. paratyphi A.

Von 56 Proben, die KNORR (43) 1957 dem Berliner Abwasser entnahm, enthielten zwei Salmonella newport-Keime. In 20 Spree-Abwasserproben fand er zweimal S. typhimurium.

SIEGEL (96) isolierte aus 240 Abwasserproben der Kläranlage in Düsseldorf-Lörick zweimal S. typhi und zweimal S. paratyphi B.

Die Kläranlage der Stadt Gießen untersuchte 1956 INAL (38) auf das Vorhandensein von Salmonellen. Von den am Zulauf und nach der Passage des Sandtrichters entnommenen Proben waren 22 % positiv. Nachdem die Abwässer die Kläranlage passiert hatten, konnte er nur noch 5,6 % der Proben als salmonellenpositiv bezeichnen. Auch an der Einmündungsstelle der Abwässer in die Lahn waren nur 5,6 % der Proben positiv. Der Untersucher fand folgende Salmonella-Typen: S. abortus-equi, S. chester, S. heidelberg, S. enteritidis und S. panama.

MESSERSCHMIDT und WEDEMEYER (57) ermittelten in 305 Proben aus der Abwasserpumpstation in Hannover 37mal S. typhi, 61mal S. paratyphi B und 5mal S. enteritidis.

Nach PARREY (67) wurden in Worchestershire zahlreiche Paratyphusinfektionen durch den Genuß von Wasser verursacht, das einem durch Molkereiabwässer verseuchten Vorfluter entnommen war.

Über 400 Typhuserkrankungen in Westerode durch den Genuß von verseuchtem Trinkwasser berichtet KRUSE (47). Zwischen einem Bach, der Vorfluter für die Abwässer eines Lazaretts war, und dem Quellgebiet für die Trinkwasserversorgung, hatte eine Verbindung bestanden.

Nach JOOS (39) fanden Wilson und Blair während dreijähriger Untersuchungen des Belfaster und Lisbourner Abwassers regelmäßig Typhuskeime.

JOOS (39) untersuchte 1935 13 Donauwasserproben und 47 Kanalwasserproben von 17 Budapester Abwässern, die an der Einmündungsstelle in die Hauptleiter entnommen wurden. In einer Flußwasserprobe und in 16 der 17 Abwässer wies er Salmonella paratyphi B nach.

Von CZERNOZUBOV, FILIPOVIC und STAVEL (15) wurden 1939/40 in Zagreb 221 Proben von Kanal- und Oberflächenwässern auf das Vorkommen von Salmonellen untersucht. 102 Proben (= 46 %) waren positiv. Sie fanden 114mal S. typhi, 12mal S. paratyphi B und 10mal andere Salmonella-Typen, so S. newport, S. brandenburg und S. zagreb. Salmonella zagreb wurde von Kaufmann in das "Kaufmann-White-Schema" eingereiht.

Im Jahre 1954 führte POPP (74) im Abwasserverwertungsgebiet "Werder" der Stadt Wolfsburg Untersuchungen auf Salmonella-Vorkommen durch. Aus 50 Proben konnte er Salmonellen isolieren. Er vermutet, daß ein Teil dieser Salmonellen von Schlachthöfen abstammt, da in der Stadt zu dieser Zeit nur zwei menschliche Ausscheider bekannt waren. Weiterhin untersuchte POPP (73) Wasserproben der Oker, die er im Stadtgebiet von Braunschweig entnahm. Zu 70 % waren die Proben mit Salmonella-Keimen verseucht. Er fand 9mal S. paratyphi B, 9mal S. newport, 8mal S. münchen, 7mal S. minnesota, 4mal S. typhimurium und je 2mal S. bareilly, S. infantis, S. kentucky, S. orion und je einmal S. java, S. senftenberg, S. newington, S. give, S. heidelberg und S. virchow.

BELING (3) isolierte aus 110 in den verschiedenen Abteilungen einer Kläranlage entnommenen Proben 19mal S. typhi und 43mal S. paratyphi B.

Da Schlachthofabwässer häufig mit Tuberkelbakterien, Salmonella-Arten, Brucella-Arten, sporenbildenden Anaerobiern und verschiedenen Kokkenarten verunreinigt sind, muß ihnen besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden. Außerdem finden gerade Salmonellen, wie schon erwähnt, in Abwässern, die Blut, Gewebsfragmente, Magen- und Darminhalt, Milch, Schleim, Sekrete und Exkrete von Schlachttieren enthalten, günstige Lebensbedingungen vor. So fallen in Schlachtbetrieben eine Reihe verschiedener Abwässer an: Brühwasserreste, beim Schlachtvorgang benutztes Wasser, wie auch Reinigungswasser, mit dem Geräte gespült wurden und Räume und Viehtransportwagen gesäubert wurden. Die Abwassermenge schwankt je nach Art und Menge der geschlachteten Tiere.

STRAUCH (109) weist darauf hin, daß diese infizierten, mit gelösten und ungelösten organischen Stoffen belasteten Abwässer desinfiziert und gereinigt werden müssen. Solche verunreinigten Abwässer führen zur Bildung von Schlammbänken in Vorflutern und bilden damit einen idealen Nährboden für viele Mikroorganismen. Gelangen derartige Abwässer von Vorflutern auf Weiden oder andere landwirtschaftliche Nutzflächen, sind diese dadurch einer Verseuchung ausgesetzt.

Trotz der Modernisierung der Schlachthöfe und der damit verbundenen verbesserten hygienischen Fleischgewinnung kommt es immer noch zur

Verunreinigung des Fleisches durch Kontaktinfektion mit infizierten Schlachtgeräten und Abwässern.

STENDER (108) untersuchte Geräte, Wände und Böden in Schlachtstätten auf pathogene Mikroorganismen. Selbst nach intensivster Reinigung der Gegenstände fand er noch pathogene Mikroben an ihnen. Das beweist, daß die übliche Säuberung zur Vernichtung der Keime nicht ausreicht.

Da gerade Schlachthofabwässer als Reservoire für Krankheitserreger angesehen werden, wurde ihrer Überprüfung zunehmende Bedeutung beigemessen. Dadurch, daß sie mit städtischen Abwässern in Flüsse und Seen gelangen und damit unter Umständen auch einer Abwasserverwertung zugeführt werden, sind sie eine Gefahr für die menschliche und tierische Gesundheit.

Einige auf diesem Gebiet gemachte Untersuchungen sollen hier angeführt werden, um zu zeigen, daß auch Salmonellen in Schlachthofabwässern gefunden wurden.

So untersuchte OBERHAUSER (65) 1954 am Schlachthof Memmingen/Allgäu die Abwässer. Nur in 3,75 % der Proben wies er Salmonellen nach (je einmal S. suipestifer, S. enteritidis und S. dublin).

GLATHE (27) fand im Jahre 1957 am Schlacht- und Viehhof Leipzig in 3 von 158 Abwasserproben, die er in der Sanitäts-, Schweine-, Kälber- und Rinderschlachthalle, sowie in der Kuttelei entnommen hatte, Salmonellen und zwar S. anatum und S. infantis.

HAHNFELDT (29) untersuchte die Abwässer der Lübecker Schlachthöfe. Er entnahm insgesamt 400 Proben. Aus den Proben des öffentlichen Schlachthofes isolierte er je einmal S. suipestifer, S. heidelberg, S. typhimurium, S. binza und S. dublin und aus denen des Seegranzschlachthofes einmal S. dublin und S. montevideo.

Bei Untersuchungen der Abwässer des Koblenzer Schlachthofes konnte WÜLFING (118) 1960 in 8 von 155 Proben (= 5,16%) Salmonellen nachweisen. Die Proben waren in der Kuttelei der Kälber-, der Schweine- und der Großviehhalle und in der Wagenwäsche entnommen worden. Von den positiven Proben entfielen zwei auf die Kälberhalle (2mal S. dublin) und sechs auf die Kuttelei (je 2mal S. dublin und S. typhimurium, und je einmal S. enteritidis und S. newington).

SCHAAL (88) kam bei Abwasseruntersuchungen am Schlachthof Duisburg zu einem besonders hohen Prozentsatz salmonella-positiver Ergebnisse. In 54 Abwasserproben, die er aus den einzelnen Betriebsabteilungen und aus dem Gesamtablauf des Kanalnetzes entnommen hatte, fand er eine Salmonellen-Ausschüttung von 90 % in der Kuttelei und von 60 - 70 % in den übrigen Schlachtabteilungen. Salmonellen waren an allen Wochentagen nachzuweisen. Jedoch nahm die Salmonellen-Ausschüttung an den Tagen der Darmaufbereitung zu. Insgesamt wurden 63 Salmonella-Stämme und 17 verschiedene Salmonella-Typen isoliert. Tierspezifische Typen, wie S. typhimurium und S. dublin, kamen verhältnismäßig selten vor. Zwei Drittel der ermittelten Stämme gehörten seltenen Salmonella-Typen an, unter denen S. newington, S. newport, S. manchester und S. montevideo mehrmals vertreten waren. Vereinzelt kamen S. infantis, S. kiamtu, S. bovismorbificans, S. kentucky, S. westerstede und S. chester vor.

Durch die zunehmende Wiederverwertung von Abwässern kommt ihnen als Quelle vieler Salmonellosen eine ständig wachsende Bedeutung zu, die medizinisch gesehen eine ernste Gefahr darstellt. So werden in der Landwirtschaft häufig Abwässer, die unter Umständen mit Bakterien verunreinigt sind, zur Düngung von Wiesen, Weiden und Äckern oder zur Berieselung von Gemüsefeldern verwertet.

Die Berieselung von Gemüsen mit ungenügend ausgefaultem Abwasser führte wiederholt zu schweren Typhus-Epidemien. So gelang 1954 KRÖGER (46) der Nachweis von Salmonella bareilly in Gemüsen auf einem 5,5 km von der Stadt Lüneburg entfernt gelegenen Gelände, nachdem sechs Wochen vorher dort eine Salmonella bareilly-Epidemie geherrscht hatte. Diese Felder waren mit städtischen Abwässern berieselt worden. MÜLLER (62) untersuchte 1954 in der Nähe Hamburgs Gras, das auf Flächen gewachsen war, die mit ungereinigtem häuslichem Abwasser weiträumig beregnet wurden. Es konnte nachgewiesen werden, daß das Gras am Regner und 50 m im Umkreis des arbeitenden Regners zu 100 % mit Salmonellen infiziert war. Bei Proben, die nicht im Einflußgebiet des Regners standen, gelang der Nachweis von Salmonellen nie. Bei den isolierten Keimen handelte es sich hauptsächlich um S. paratyphi B; außerdem wurden S. typhi, S. newport, S. bareilly und S. oranienburg gefunden.

Die Gefahren der Abwasserverwertung in der Landwirtschaft werden durch Arbeiten von POHL (70) unterstrichen. Er untersuchte Flußwässer, geklärte

Abwässer, Klärschlamm, Faulschlamm, Rieselfeldabflüsse und Drainagen. Dabei wies er in 27 von 29 Proben 14 verschiedene Salmonella-Typen nach: 9mal S. paratyphi B, 6mal S. derby, 15mal S. typhimurium, je 8mal S. kottbus und S. newington, je 7mal S. give und S. anatum, je 4mal S. enteritidis und S. newport, 2mal S. senftenberg und je einmal S. thompson, S. oranienburg, S. virchow und S. newbrunswick.

4. In Flüssen und Küstengewässern

Über Funde von Salmonellen in Flüssen und Flußgebieten und ihre epidemiologische Beurteilung liegen in großer Zahl Mitteilungen vor. Der Umfang, in dem unsere Flüsse und Seen eiweißhaltige Abwässer beziehen (Schlachtereien, Molkereien, Gerbereien, Tierkörperbeseitigungsanstalten usw.), gestaltet die Voraussetzung für die Vermehrung der Salmonellen sehr günstig. Demgegenüber ist die biologische Selbstreinigung der Gewässer heute sehr geschwächt, da erstens die Abwassermenge zu groß ist und zweitens die Flora und Fauna durch Industrie- und Chemieabwässer in großem Ausmaß geschädigt wird.

Hochwasserüberschwemmungen ermöglichen den Salmonellen ihre Weiterverbreitung auf weite Gebiete, insbesondere auf Wiesen und Weiden. So führt LÜTJE (54) die Verseuchung einer Weide durch Elbabwässer nach einer Sturmflut im Jahre 1925 als Beispiel an, die eine Salmonella dublin-Infektion bei 80 Weiderindern zur Folge hatte. Er berichtet weiterhin über die Verseuchung von Weser und Elbe, die er in erster Linie auf die langsam fließenden und mooriges Wasser führenden Geestzuflüsse (Nachweis von S. dublin und S. enteritidis) zurückführt.

Nach einer Salmonella bareilly-Epidemie in Norddeutschland wurde nach RICHTER (79) im Wasser der Unterelbe vorübergehend die gleiche Salmonellenart in zunehmender Häufigkeit festgestellt.

Ursächliche Zusammenhänge von Salmonella-Erkrankungen mit einem verunreinigten Fluß ("Wetter") in Oberhessen stellten STRAUCH und MÜNKER (110) fest. Zahlreiche Salmonella-Infektionen bei Haustieren gaben hier Anlaß zu dem Verdacht der Flußverseuchung und der damit übertragbaren Infektion durch das Flußwasser. Die Wasseruntersuchungen bei 41 Entnahmestellen erbrachten: 2mal S. java, einmal S. manhattan,

einmal S. paratyphi B und einmal S. braenderup.

Nach RASCH (78) traten in Nord- und Nordwestdeutschland die Salmonellosen der Rinder (vorwiegend S. dublin) hauptsächlich entlang der Flußläufe auf. Es handelte sich hier um langsam fließende kleinere Gewässer, die bei Hochwasser häufig über die Ufer traten und die Viehweiden überschwemmten, auf denen sich die Rinder mit Salmonellen infizierten. Als besonders gefährlich für die Verbreitung der Salmonellen sind hierbei Weidetümpel, Tränken und moorige Stellen anzusehen. In diesen finden die Salmonellen günstige Lebensbedingungen vor. RASCH (78) berichtet über große Verluste an Weidevieh durch Salmonellen am Oberlauf der Schwinge und Oste. Das Staatliche Veterinäruntersuchungsamt Oldenburg fand auf einer Weide bei Aurich die gleichen Keime (S. dublin) zur gleichen Zeit.

WALZBERG (114) wies auf das zahlreiche Salmonellen-Vorkommen im Raume Weser-Ems hin und sieht als Ursache ebenfalls die anmoorigen Zuflüsse der Geest sowie die Überschwemmungen ausgesetzten Außendeichweiden an Elbe und Weser an. Nach seinen Untersuchungen in diesem Raume waren insbesondere Salmonella dublin-Vorkommen die Ursache für Kälbersalmonellosen. Als Praedilektionsstellen der Rindersalmonellosen bezeichnet er die Flußläufe, da an ihnen vielerorts gehäuft Rinder an Salmonellose erkranken.

In den Jahren 1952 - 1953 fand RASCH (77) in Elbwasserproben 50 % Salmonellen und zwar 2mal S. typhi, 2mal S. infantis, 40mal S. paratyphi B, 13mal S. oranienburg, 6mal S. typhimurium, 3mal S. dublin, je einmal S. kottbus und S. brandenburg und 23mal S. bareilly.

Von 20 Main- und Nidda-Abwasserproben enthielten 7 Salmonella paratyphi B (HECKER 1947 (32)). MESSERSCHMIDT und WEDEMEYER (57) untersuchten 1950 die Leine, die der Stadt Hannover als Vorfluter diente. Das Leinewasser selbst war salmonellenfrei, wie 100 entnommene Proben bewiesen; von 21 Proben aber, die unterhalb der Einmündung des Abwassereinlaufs genommen wurden, war in 5 Proben S. enteritidis enthalten. 45 Proben des Abwassers, vor seinem Eintritt in die Leine entnommen, ergaben sogar 21 positive Befunde.

MÜLLER (63) fand bei Untersuchungen des Elbwassers vor den Zuflüssen der Hamburger Abwässer bei insgesamt 268 Proben 37mal Salmonella

paratyphi B und 46mal Salmonella typhi.

Auch ein nach einer Überschwemmung mit Salmonellen behaftetes Heu kann Tiere infizieren. So gelang PIENING (67) der Nachweis von Salmonella dublin in einem Heu, das von im Frühjahr überschwemmten Wiesen stammte, die in der Flußniederung der Stör lagen. Er konnte damit die Ursache für zahlreiche Salmonella dublin-Infektionen in Kälberbeständen aufdecken, in denen ursprünglich keine Großtiere als Dauerausscheider zu ermitteln waren. Die Kälber aber erkrankten regelmäßig bei Verabfolgung des genannten Heues. Aus 71 Störwasserproben gelang ihm 17mal der Nachweis von S. paratyphi B und 4mal von S. dublin.

Von 120 Rheinwasserproben, die RÖSSNER (82) 1956 untersuchte, waren 22 (= 18,3 %) salmonellapositiv. Die Proben wurden unterhalb des Zuflusses der Koblenzer Abwässer in den Rhein entnommen. Im einzelnen wurden folgende Typen gefunden: 13mal S. paratyphi B, 7mal S. heidelberg, einmal S. bovismorbificans und einmal S. schwarzengrund.

Außer den Binnengewässern wurde auch noch das Meerwasser in die Untersuchungen auf Salmonella-Keime einbezogen. Im Jahre 1946 gelang GLATZEL (28) und 1948 MEYER (58) der Nachweis von Salmonella paratyphi B im Wasser des Husumer Hafens.

STEINIGER (98), der durch diesbezügliche Untersuchungen besonders hervorgetreten ist, untersuchte systematisch das Meerwasser der Schleswig-Holsteinischen Küste. Dabei fand er in auffallend großer Menge Salmonellen. Im verunreinigten Salz- und Brackwasser einer Reihe von Häfen und Buchten an der deutschen Nord- und Ostseeküste ließen sich regelmäßig Bakterien der Salmonella-Gruppe, insbesondere Paratyphusbakterien, nachweisen. Die Untersuchungen (1945 - 1953) zum Nachweis von Salmonellen aus dem Wasser, die in erster Linie im Husumer- und Flensburger-Hafen durchgeführt wurden und sich aus annähernd 3000 Proben zusammensetzten, ergaben seit 1946 einen Salmonellendurchschnittstiter von 10 - 20 Keimen in 1 ml Hafenwasser. Etwa 40 % der untersuchten Proben enthielten Salmonellen. Mit 90 % stand Salmonella paratyphi B an der Spitze der Funde. Mit etwa je 4 - 5 % folgten Salmonella typhi und Salmonella panama. Weniger als 1 % entfielen auf seltenere Formen. In Wasserproben aus Süßwasser, die in doppelter Anzahl nach den gleichen Methoden untersucht wurden, konnten nur in 0,2 % der Proben Salmonellen nachge-

wiesen werden. Nach Ansicht STEINIGERS (99) sind Salz- und Brackwasser zur Erhaltung von Salmonellen besser geeignet als Süßwasser, was wohl auf die günstigere Biozönose zurückzuführen ist. Demnach ist der Salzgehalt des Meeres, wenn er 8 % nicht überschreitet, nicht hinderlich.

STEINIGER (99) beschrieb 1952 eine typhös verlaufende Erkrankung, die durch Salmonella panama hervorgerufen wurde. Derselbe Salmonellen-Typ war im Flensburger Hafenwasser gleichzeitig nachweisbar. Der Untersucher sah in diesem Ergebnis einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Hafenwasser und menschlicher Erkrankung.

Der Salmonellengehalt des Wassers kann als Spiegelbild der gegenwärtigen Seuchenlage gelten. STEINIGER (106) fand bei seinen in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen in Gewässern an der Schleswig-Holsteinischen Westküste seltenere Salmonella-Typen, während in den früheren Jahren vorwiegend Salmonella paratyphi B und vereinzelt Salmonella typhi in Wasser ermittelt wurden.

STEINIGER (102) untersuchte auch das Wasser der Küstengebiete von Mallorca und Barcelona. Er stellte im Hafenwasser wie auch im Kot von Bartseeschwalben häufig Salmonellen fest. Vor allem Salmonella typhi und Salmonella bareilly konnten isoliert werden. Im Hafenwasser betrug der Titer 5 - 10 Salmonellen/ml. Salmonella typhimurium fand sich auch im Kot von Nagetierfressern (z. B. bei Reihern).

BROCK und MOM (11) untersuchten im Anschluß an eine im Juni 1950 in Waalwijk/Holland ausgebrochene Paratyphusepidemie 70 Wasser- und Schlammproben aus abwasserverunreinigten Haupt- und Seitengräben des Polders und aus dem Hafengebiet. In 25 Proben wurden Salmonella paratyphi B-Keime nachgewiesen. Als Infektionsquelle für den Menschen wurden ungekochte Milch und Fleisch von Kühen ermittelt, die auf der Weide Zugang zu dem paratyphus-B-verseuchten Polderwasser hatten. Das Wasser diente auch zum Reinigen der Euter vor dem Melken und zum Ausspülen der Melkeimer.

Kontakte von Nahrungsmitteln und Gefäßen, in denen Nahrung zubereitet wird, mit durch Salmonella-Keime verunreinigtem Wasser können zu Erkrankungen beim Menschen führen. Das zeigen die Husumer Krabbenepidemie von 1942 und die Makrelenepidemie auf der Insel Nordstrand

von 1948 (STEINIGER (104)). Bei der Husumer Krabbenepidemie gab es nach dem Genuß von Krabben, die nach dem Kochen mit Husumer Hafenwasser gekühlt wurden, 80 Tote und 40 Erkrankungen. Bei der Makrelenepidemie von Nordstrand war ebenfalls paratyphus-B-haltiges Hafenwasser die Ursache, mit dem die Makrelen nach der Anlandung im Südhafen in Berührung kamen. Anschließend wurden sie an einen Fischhändler abgegeben, der die Fische nur behelfsmäßig räucherte. Eine Anreicherung der Salmonellen, die zur Infektion notwendig ist, kann während des Verkaufs der Ware bei hohen Außentemperaturen eingetreten sein.

Eine Salmonella infantis-Infektion bei einem Fischersohn führt ABEL (1) auf den Genuß von Garnelen zurück, die nach dem Fang mit infiziertem Elbwasser in Berührung gekommen waren. Ebenso wiesen BROCK und MOM (11) nach, daß im Kreis Waalwijk/Holland ein Junge durch den Genuß von Fischen erkrankte, die er in einem mit Salmonella paratyphi B verseuchten Poldergewässer geangelt hatte.

Nach BOVENTER (10) kam es 1943 auf Sizilien zu einer weitverzweigten Typhusepidemie nach dem Genuß von Kartoffelsalat. Dieser war in Gefäßen angerührt, die vorher mit infiziertem Brunnenwasser gereinigt worden waren.

BRUNS (14) berichtet über eine Paratyphusepidemie mit über 250 Erkrankungen, die dadurch entstand, daß zum Kaffee getrunkene Milch mit Flußwasser "verlängert" wurde.

Außerdem können Fische und Muscheln aus salmonella-verseuchten Küstengewässern Ansteckungsherde darstellen, wenn sich die Salmonellen im Fleisch toter Fische oder in den Ausscheidungen toter Muscheln anreichern. So beschreiben BRUNNER (13) und SAUERESSIG (84) das Vorkommen von Salmonella typhimurium und Salmonella enteritidis in Fischen und Muscheln.

III. DIE SAALE UND IHRE ABWASSERVERHÄLTNISSE

Zum besseren Verständnis meiner Untersuchungsergebnisse soll zunächst eine Schilderung der Saale und ihrer Abwasserverhältnisse gegeben werden.

Die Saale durchfließt Hof im gesamten Stadtbereich. In der Regel ist sie ein langsam fließender Fluß. Im Frühjahr (Schneeschmelze) und in den Sommermonaten (Gewittersturz im Fichtelgebirge) jedoch führt der Fluß häufig sehr große Wassermengen mit sich. Dabei tritt er gerade in der Sommerzeit schnell über seine Ufer und überschwemmt vorübergehend weite Gebiete, die nach der Überschwemmung wieder landwirtschaftlich genutzt werden. Der Rückgang des Wassers nach erhöhter Zufuhr geht sehr schnell vor sich. So kommt es in der warmen Jahreszeit leicht zu einem akuten Wassermangel in Hof. Auf Grund der geologischen Verhältnisse in diesem Gebiet ist eine Wasserspeicherung durch den Boden sehr gering.

Die Stadt Hof hat keine Kläranlage, so daß alle Abwässer mehr oder weniger ungereinigt in die Saale geleitet werden. Dieses geschieht entweder durch den Zufluß des Hauptsammlers oder durch direkte Zuflüsse aus Haushaltsklärgruben und Regenzuflüsse. Der Hauptsammler beginnt etwa bei Eintritt der Saale in dicht besiedeltes Stadtgebiet und mündet etwa 1000 m nach diesem in den Fluß. Alle Abwässer, mit Ausnahme ausgesprochener Haushaltsabwässer, nimmt der Hauptsammler auf. Das sind in erster Linie Faekalien, die ein Trennschacht mit sich führt, und die Abwässer der Krankenhäuser, des Schlachthofs, der Industrie und aller Wohnviertel. Aus dem Hauptsammler können aber im Stadtbereich diese ungeklärten Abwässer bei zu starker Beanspruchung noch direkt durch Überläufe in die Saale gelangen.

Die Saale, wie auch einer ihrer Nebenflüsse - die Schwesnitz - nimmt in ihrem Oberlauf bis Hof sämtliche Abwässer von Schwarzenbach, Rehau und den zwischen diesen Städten und Hof gelegenen Dörfern auf. Da die Abwässer dieser Städte und Orte zum größten Teil ungeklärt in die Gewässer gelangen, führt die Saale außerordentlich viel Abwasserschlamm mit sich.

Im August 1957 erstellte Dr. H. G. Scholz, Rüsselsheim, im Auftrage der Stadtverwaltung Hof ein Gutachten über die Abwasserstruktur der Stadt. Daraus geht hervor, daß täglich etwa 14 600 m^3 Abwasser anfallen und in die Saale gelangen. Von diesen Abwässern sind 8,5 % eiweißhaltig. Die Abwässer stammen vornehmlich aus Haushalten, Brauereien, chemischen Betrieben, dem Schlachthof, Krankenhäusern, dem Milchhof, der Textilindustrie und einer Reihe kleiner gewerblicher Betriebe. Diese Abwassermenge steht zeitweise in sehr ungünstigem Verhältnis zur gesamten Flußwassermenge, da die Saale häufig, vor allem während der warmen Jahreszeit, nur einen sehr geringen Wasserstand hat. So ist die biologische Selbstreinigung weitgehendst beeinträchtigt, zumal von der täglichen Abwassermenge 3585 m^3 (= 24,4 %) Chemieabwässer sind, die die Verhältnisse besonders ungünstig gestalten.

Damit ist aufgezeigt, daß die Saale und ihre Nebenflüsse erheblich mit ungeklärten Abwässern belastet werden.

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Material und Methodik

1. Untersuchungsmaterial

In der Zeit vom 9. November 1960 bis 26. Juni 1961 wurden zur Untersuchung auf Salmonellen 111 Wasserproben der Saale im Stadtbereich Hof und 7 Wasserproben der Schwesnitz entnommen. In den Monaten November 1960 bis Mai 1961 wurden insgesamt 81 Proben (Protokoll Nr. P 1 - P 81), dagegen in den Monaten Mai bis Juni 1961 37 Proben (Protokoll Nr. P 82 - P 118) untersucht.

Die Wasserproben wurden am Flußrand in etwa 10 - 50 cm Tiefe genommen. Als Entnahmegefäße dienten 1000 ml fassende, mit Schraubverschluß versehene, sterile Plastikflaschen. An 10 verschiedenen Stellen der Saale, vor, in und nach dem Stadtgebiet Hofs und ober- und unterhalb der verschiedenen Zuflüsse, wurden die Proben aus dem Fluß entnommen. Die Proben wurden von Hof per Expreß an das hiesige Tierhygiene-Institut gesandt. Hier trafen sie nach eintägigem Transport ein und wurden sofort verarbeitet. An folgenden Stellen wurden Proben entnommen:

1.) 6 Proben an der Moschendorfer-Mühle (unterhalb der Schwesnitz-Mündung)
2.) 11 Proben am Moschendorfer Steg (unterhalb des Zuflusses aller Abwässer aus Moschendorf; landwirtschaftliche Gegend)
3.) 1 Probe an der Brücke Regnitz
4.) 11 Proben an der Filzfabrik/Ascherstraße (250 m unterhalb eines Zuflusses von Regen- und Haushaltsabwässern)
5.) 7 Proben am Hüttenwerk
6.) 19 Proben an der Berufsschule/Ascherstraße (50 m unterhalb eines Überlaufschachtes des Hauptsammlers)

7.) 8 Proben am Teppichsteg (150 m unterhalb eines Zuflusses von Regen- und Haushaltsabwässern und 1000 m unterhalb eines Überlaufschachtes des Hauptsammlers)

8.) 21 Proben an der Schleizerstraße (50 m unterhalb eines Zuflusses von Regen- und Haushaltsabwässern)

9.) 6 Proben an der Uferstraße (150 m unterhalb eines Überlaufschachtes des Hauptsammlers)

10.) 21 Proben an der Unterkotzauer-Brücke (600 m unterhalb der Einmündung des Hauptsammlers in die Saale)

11.) 7 Proben aus der Schwesnitz in Oberkotzau

2. Untersuchungstechnik

Die Wasserproben wurden im Institut zunächst grobsinnlich auf Aussehen, Verschmutzungs- und Trübungsgrad, Farbe und Geruch geprüft. Ein großer Teil der Proben enthielt Schlamm, Pflanzenteile, Insektenlarven und andere Verunreinigungen. Viele Proben waren trübe bis undurchsichtig, zum Teil durch den sehr hohen Schlammgehalt, und hatten einen üblen, faulig-jauchigen Geruch. Über 50 % der Proben waren mittelgradig und stärker verunreinigt. Zur Untersuchung auf Salmonellen wurden jeweils 1000 ml Flußwasser einer Probe auf vier Zentrifugenkolben verteilt und bei 3000 Umdrehungen/Minute 30 Minuten lang zentrifugiert. Nach Abgießen der überstehenden klaren Flüssigkeit wurden mehrere Ösen des Bodensatzes auf je vier Reagenzgläser, die etwa 5 ml Kaliumtetrathionatbouillon nach Preuss enthielten, verteilt und bei 37°C bebrütet. Nach 24- und 48-stündiger Anreicherung im Brutschrank wurde aus jedem Reagenzglas eine Gassner- und eine Brillantgrün-Phenolrot-Platte mit einer Öse Bouillonkultur beimpft. Um möglichst Einzelkolonien zu erhalten, wurden die Nährböden in vier Segmente eingeteilt und viertelweise oder in Verdünnungsstrichen beimpft. Die Ablesung der Nährböden erfolgte jeweils nach 24-stündiger Bebrütung bei 37°C.

Die Proben P 5 - P 20 wurden neben dem einfachen Zentrifugationsverfahren auch mittels der kombinierten Zentrifugations-Filtrier-Methode aufbereitet. Da ab P 20 täglich mehrere Untersuchungsproben zu bearbeiten waren und die Anwendung beider Verfahren nebeneinander zu zeitraubend war, wurde zugunsten des Zentrifugationsverfahrens auf die Filtriermethode verzichtet. Vergleicht man das mit beiden Verfahren erzielte Ergebnis (P 5 - P 20), so ist zu sagen, daß insgesamt lediglich ein positiver Befund erzielt wurde und zwar mit der Zentrifugiermethode. Da es sich jedoch bei den Vergleichsproben um relativ wenige handelte, kann über die Ergiebigkeit beider Methoden kein konkretes Urteil abgegeben werden.

Bei dem Filtrations-Zentrifugationsverfahren wurde das Wasser in 10 ml fassende Zentrifugierkölbchen gegeben. Diese hatten in ihrer Mitte ein großporiges Porzellansieb, auf das hier ein Filterpapier (Co 5, Membranfiltergesellschaft Göttingen) gelegt wurde. Das über dem Filter stehende Wasser wurde beim Zentrifugieren durch das Filter gedrückt und in dem darunter befindlichen Behälter aufgefangen. Die mit Keimen behafteten Filter wurden nach dem Zentrifugieren halbiert und in Reagenzgläser mit Kaliumtetrathionatbouillon gegeben oder direkt Gassner- und Brillantgrün-Phenolrot-Platten aufgelegt. Mit einer Öse Bouillonkultur wurden nach der Bebrütung ebenfalls Gassner- und Brillantgrün-Phenolrot-Platten beimpft. Die Bebrütungszeiten der Bouillon und der Platten waren die gleichen, wie sie nach der einfachen Zentrifugationsmethode angewandt wurden.

Nach der Bebrütung wurden die Ausstrichplatten nach verdächtigen Kolonien abgesucht. Solche verdächtigen Kolonien wurden mit polyvalentem, agglutinierendem Salmonella-Serum (Behring-Werke) agglutiniert. Um eine Pseudoagglutination auszuschließen, wurden sie auch mit physiologischer Kochsalzlösung geprüft. Die Motilität der Keime wurde an einem mikroskopischen Nativpräparat festgestellt. Konnte lediglich bei Verwendung des Mischserums eine Agglutination beobachtet werden und damit der Salmonellenverdacht bestärkt werden, wurde von einer alleinstehenden Kolonie mit einer Öse Material entnommen und in Verdünnungsstrichen auf eine Gassner- oder Brillantgrün-Phenolrot-Platte geimpft, um eine Reinkultur zu erhalten. Nach 24-stündiger Bebrütung wurde zur Sicherung der Diagnose die Reinkultur biochemisch mit der kleinen bunten Reihe (Dextrose, Laktose, Saccharose, Mannit, Indol) geprüft. Stand es danach

fest, daß es sich bei den verdächtigen Kolonien um Salmonellen handelte (Dextrose ⊕, Laktose -, Saccharose -, Mannit +, Indol -), begann die Typendifferenzierung. Diese wurde als Objektträgerschnellagglutination mit O- und H-Faktorenseren (Behringwerke) durchgeführt. Nach Ermittlung der O-Gruppe wurden die H-Phasen bestimmt. Lag jedoch ein Stamm nur in einer der beiden H-Phasen vor, mußte das Schwärmverfahren nach Sven Gard angewandt werden. Bei diesem Verfahren erscheint nach Lähmung des entsprechenden Geißelapparates am Rande des Impfstriches auf der Schwärmplatte die andere gewünschte Phase in Reinkultur. Dann kann die Typisierung zu Ende geführt werden. Salmonellen färbten die Gassnerplatte gelb und bildeten auf ihr runde, gelbliche Kolonien mit glänzender Oberfläche. Auf dem Brillandgrün-Phenolrot-Nährboden wuchsen Salmonellen in runden, glänzenden, roten Kolonien. Den Nährboden färbten sie rot.

B. Untersuchungsergebnisse

Von insgesamt 118 Flußwasserproben konnten in 47 Proben (= 39,8 %) Salmonellen ermittelt werden. Die Funde teilen sich auf folgende 12 Salmonella-Typen auf: 14mal S. infantis, 13mal S. sandiego, 5mal S. chester, 4mal S. newport, je 2mal S. give und S. schwarzengrund und je einmal S. paratyphi B, S. typhimurium, S. heidelberg, S. oranienburg, S. edinburg und S. colindale. Ein Stamm wurde nur bis zu einem bestimmten Punkt (4, 5 : e, h : e, n, x) typisiert, da der Stamm danach einging, war eine Differenzierung zwischen Salmonella chester und Salmonella sandiego nicht mehr möglich.

An 10 der 11 Entnahmestellen wurden Salmonellen gefunden. Im Schwesnitzwasser konnten einmal und im Saalewasser 46mal Salmonellen nachgewiesen werden. Die Entnahmestellen an der Saale waren auf rund 10 km Flußlauf verteilt. Die meisten gefundenen Salmonella-Arten ließen sich im Verlauf des gesamten Untersuchungsbereiches nachweisen. Sie wurden also auch dort zahlreich gefunden, wo der Hauptsammler bereits in Aktion ist und die meisten Abwässer mit sich führt, so daß diese erst weiter flußabwärts in die Saale münden. Von den unterhalb der Einmündung des Hauptsammlers in den Fluß genommenen Proben waren zwar viele positiv, jedoch konnten keine Typen nachgewiesen werden, die nicht auch schon flußaufwärts an den oberhalb der Einmündung gelegenen

Entnahmestellen gefunden wurden.

In der Schwesnitz wurde einmal Salmonella infantis nachgewiesen. Dieser Typ kam auch unterhalb ihrer Einmündung in die Saale häufig vor.

Das nachfolgende Protokoll gibt einen Überblick über die einzelnen Salmonella-Typen und deren Antigenformel, eingeteilt nach Gruppen des Kauffmann-White-Schemas:

- Gruppe B -

1.) Protokoll-Nr. 40
Salmonella paratyphi B
1, 4, 5, 12 : b : 1, 2

2.) Protokoll-Nr. 82 und 87
Salmonella schwarzengrund
1, 4, 12, 27 : d : 1, 7

3.) Protokoll-Nr. 84, 94, 96, 104 und 110
Salmonella chester[x]
4, 5, 12 : e, h : e, n, x

4.) Protokoll-Nr. 22, 27, 30, 33, 36, 39, 44, 45, 46, 48, 57, 63 und 68
Salmonella sandiego[x]
4, 5, 12 : e, h : e, n, z_{15}

5.) Protokoll-Nr. 91
Salmonella typhimurium
1, 4, 5, 12 : i : 1, 2

6.) Protokoll-Nr. 85
Salmonella heidelberg
4, 5, 12 : r: 1, 2

- Gruppe C_1 -

7.) Protokoll-Nr. 73
Salmonella edinburg
6, 7 : b : 1, 5

[x] An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Seeliger, Bonn, für die Differenzierung der Salmonella chester- und einiger Salmonella sandiego-Stämme danken.

8.) Protokoll-Nr. 35
Salmonella oranienburg
6, 7 : m, t : -

9.) Protokoll-Nr. 49, 51, 52, 54, 55, 66, 70, 74, 75, 76, 89, 90, 108, 111
Salmonella infantis
6, 7 : r : 1, 5

10.) Protokoll-Nr. 67
Salmonella colindale
6, 7 : r : 1, 7

- Gruppe C_2 -

11.) Protokoll-Nr. 15, 97, 99, 112
Salmonella newport
6, 8 : e, h : 1, 2

- Gruppe E_1 -

12.) Protokoll-Nr. 72 und 79
Salmonella give
3, 10 : 1, v : 1, 7

Um über die Untersuchungsergebnisse eine bessere Übersicht geben zu können, wurden die Befunde in zwei Tabellen zusammengefaßt. Außerdem wurde eine schematische Skizze des Saaleverlaufs in Hof gemacht, um die geographischen Verhältnisse zu verdeutlichen.

Die Tabelle I führt in Strömungsrichtung des Flusses die Entnahmeorte, die Anzahl der an ihnen entnommenen Proben und die Anzahl der an ihnen erhobenen positiven Befunde auf.

Tabelle I

Entnahmeort	Zahl der Proben	Zahl d. pos. Proben	Verhältnis der salm. pos. Proben zur Probenanzahl
Schwesnitz-Oberkotzau	7	1	14,2 %
Moschendorfer Mühle	6	2	33,3 %
Moschendorfer Steg	11	5	45,4 %
Brücke Regnitz	1	-	-
Filzfabrik Ascherstr.	11	1	9,09 %
Hüttenwerk	7	4	57,1 %
Berufsschule Ascherstr.	19	5	26,3 %
Teppichsteg	8	3	37,5 %
Schleizerstraße	21	5	23,8 %
Uferstraße	6	4	66,6 %
Unterkotzauer Brücke	21	17	80,9 %

Die Tabelle II (siehe Anhang) führt ebenfalls in oben beschriebener Richtung die Entnahmestellen auf und vermittelt eine Übersicht über die nachgewiesenen Salmonella-Arten und ihre Fundorte.

Die Schemaskizze der Saale in Hof (siehe Anhang) zeigt die Lage der Entnahmestellen, ihre Entfernungen voneinander und die Abwässerzuflüsse. Darüber hinaus sind die Salmonella-Funde eingetragen.

C. Besprechung der Untersuchungsergebnisse

Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, daß die Saale in ihrem gesamten Verlauf durch Hof in erheblichem Ausmaß mit Salmonellen infiziert ist (39,8 %). So kommen Salmonellen nicht nur dort vor, wo die Abwässer gleich in die Saale geleitet werden, sondern auch da, wo diese zunächst in den Hauptsammler gelangen, um dann erst unterhalb des

Stadtgebietes in den Fluß zu münden. Die in dem Flußabschnitt, der im Aktionsbereich des Hauptsammlers liegt, vorkommenden Keime können entweder bereits vom Oberlauf des Flusses mit herangeführt werden oder bei zu starker Füllung des Hauptsammlers durch dessen Überläufe in die Saale gelangen. Für die erste Möglichkeit spricht, daß die Saalezuflüsse oberhalb Hofs stark mit ungeklärten Abwässern belastet werden. So konnte aus dem Schwesnitzwasser Salmonella infantis isoliert werden, ein Keim, der auch im gesamten Saaleverlauf durch Hof gehäuft nachzuweisen war. Eine wenigstens gleich große Bedeutung ist aber den direkten Abwassereinleitungen von Moschendorf und Hof beizumessen.

Es kann jedoch von einer Häufung der Salmonellenfunde nach Einmündung der Abwässer aus dem Hauptsammler in die Saale in etwa gesprochen werden. Es wurden an der unterhalb der Hauptsammlermündung gelegenen Entnahmestelle Unterkotzauer Brücke gegenüber allen anderen Untersuchungsorten die meisten positiven Befunde erstellt. Es konnten jedoch keine Salmonella-Arten ermittelt werden, die nicht auch weiter flußaufwärts nachzuweisen waren. Da nicht von jedem Entnahmeort gleich viele Proben untersucht wurden, hinkt ein Vergleich der an ihnen erhobenen positiven Befunde. Zur Übersicht sei trotzdem erlaubt, den prozentualen Schwankungsbereich des Verhältnisses der salmonella-positiven Befunde zur Probenanzahl anzugeben. So enthielten je nach Entnahmestelle 9,09 % bis 80,9 % der entnommenen Proben Salmonellen (s. a. Tabelle I). Die Salmonellen können auf verschiedene Weise in die Saale gelangen. Die in Betracht kommenden Möglichkeiten seien kurz erwähnt. So ist es eine bekannte Tatsache, daß Schlachthofabwässer neben anderen Mikroorganismen in der Regel mit Salmonellen behaftet sind (SCHAAL (86), OBERHAUSER (65), GLATHE (27), HAHNFELDT (29), WÜLFING (118) u. a.). Da die Abwässer des Schlachthofs Hof jedoch zunächst vom Hauptsammler aufgenommen werden und so erst unterhalb Hofs in die Saale gelangen, ist ihnen nicht die unbedingte Schuld an der Verseuchung des Flusses zu geben, selbst wenn sie Salmonella-Keime enthalten; wie bereits erwähnt, ist der Keimgehalt oberhalb der Hauptsammlermündung schon enorm hoch. Daß Schlachthofabwässer nicht immer allein für die Verseuchung von Vorflutern mit Salmonellen verantwortlich zu machen sind, zeigen auch die Verhältnisse in Koblenz, wo RÖSSNER (82) im Rheinwasser unterhalb der Abwassereinmündung hauptsächlich menschenpathogene Salmonella-Arten nachweisen konnte, die WÜLFING (118) in den Abwässern des dortigen Schlacht-

hofes nicht fand. Obwohl sie auch im Falle von Hof eine untergeordnete Rolle zu spielen scheinen, stellen die Schlachthofabwässer doch im ganzen gesehen immerhin ein allgemeinhygienisches Problem dar.

Als Hauptquelle der Saaleverseuchung mit Salmonellen wird man wohl die menschlichen und tierischen Ausscheider ansehen müssen. In den Jahren 1960 und 1961 traten in Hof im Sommer eine Reihe von Salmonella-Infektionen bei Menschen auf. Neben Infektionen mit Salmonella typhimurium spielten 1960 solche mit Salmonella infantis eine hervorragende Rolle. In dem Jahr wurde unter anderem ein latenter Ausscheider ermittelt, der in einer Metzgerei tätig war, die etwa 500 m von der Saale entfernt liegt. Darüber hinaus wurden auch in anderen Metzgereien latente Ausscheider (Salmonella typhimurium) festgestellt. 1961 erkrankte in Moschendorf ein Humanpatient, der etwa 800 m von der Saale entfernt wohnte, an einer Salmonella infantis-Infektion. An den in Moschendorf gelegenen Entnahmestellen konnten zur gleichen Zeit Salmonella infantis-Keime im Saalewasser nachgewiesen werden. Außerdem kamen im gleichen Jahr weitere Salmonellosen beim Menschen vor. Da sowohl Salmonella infantis- als auch Salmonella typhimurium-Keime aus dem Saalewasser isoliert werden konnten, liegt es nahe, den Salmonellenreichtum des Flusses in kausalen Zusammenhang mit menschlichen Ausscheidem zu bringen. Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich der Meinung bin, daß ein Teil der in der Saale anzutreffenden Salmonellen menschlichen Reservoiren entstammen, aus denen sie über die Kanalisation mit ungeklärten Abwässern in den Fluß gelangen.

Aber auch die tierischen Ausscheider sind in Betracht zu ziehen. Gerade die bei meinen Untersuchungen häufig gefundenen seltenen Salmonella-Typen deuten auf Infektion bei Tierbeständen hin, die durch die Verfütterung mit Salmonellen infizierter, ausländischer Futtermehle eingetreten sein können. Durch den Aufenthalt der Tiere auf Saaleweiden können ihre Ausscheidungen direkt und durch Überschwemmungen in den Fluß gelangen. Da viele Abwässer, die der Saale und ihren Nebenflüssen zufließen, landwirtschaftlicher Herkunft sind, kann die Saale auch durch sie mit Salmonellen infiziert werden.

Das mit Salmonellen verseuchte Saalewasser stellt für den Menschen und das Tier eine erhebliche Gefahr dar. Tiere können sich durch die Auf-

nahme von Saalewasser oder von Futter, das von Weiden und Wiesen stammt, die überschwemmt wurden - der Fluß tritt im Frühjahr bei der Schneeschmelze und im Sommer nach starken Gewitterstürzen häufig über seine Ufer - infizieren. Für den Menschen ist eine Ansteckungsmöglichkeit mit Salmonellen durch Aufnahme von Flußwasser oder durch dessen Berührung mit Hausratsgegenständen oder Nahrungsmitteln gegeben. Die Pathogenität der im Wasser gefundenen Salmonella-Arten für den Menschen ist bei Salmonella paratyphi B, S. typhimurium, S. infantis und S. newport, wie auch bei den aus ihm isolierten seltenen Typen bekannt, denn grundsätzlich besteht für alle Salmonella-Typen die Möglichkeit der Entfaltung humanpathogener Wirkung (LANG (48)).

Auf Grund zahlreicher Abwasseruntersuchungsergebnisse steht es außer Zweifel, daß der Beseitigung von Abwässern erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Eine Weiterverschleppung von jeglichen Krankheitskeimen durch nicht geklärte und nicht desinfizierte Abwässer muß vermieden werden. Durch eine einheitliche Gesetzgebung, die die Desinfektion und Reinigung des Abwassers regelt, könnte eine Beseitigung des Abwasserproblems für die gesamte Bundesrepublik erfolgen. Damit wäre der Verseuchung der Flüsse mit Krankheitserregern Einhalt geboten. Eine solche gesetzliche Regelung ist um so notwendiger, als bis heute nur wenige Städte über eine ausreichende Kläranlage verfügen.

Als sehr vorbildlich sieht WAGEMANN (113) die Kläranlage der Stadt Lüneburg an. Der aus den gesamten Abwässern (häusliche Abwässer, Schlachthof-, Molkerei-, Brauerei-, Knochenfabrik-, Krankenhausabwässer usw.) der Stadt anfallende Frischschlam wird hier für 30 Minuten bei 75^{o} C pasteurisiert und das mechanisch-biologisch geklärte Abwasser außerdem noch chloriert. In hygienischer Hinsicht stellt die Abwasserdesinfektion mit Chlor das Mittel der Wahl dar. Hiermit wird zwar keineswegs eine Keimfreimachung im Sinne der Sterilisation des Abwassers erreicht, sondern lediglich eine Reduzierung der Zahl der im Abwasser vorhandenen Erreger. Allerdings würde die starke Chlorierung der Abwässer eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die Fischzucht bedeuten. Weiterhin ist sehr darauf zu achten, daß den Abwässern nicht zu viel Abfallstoffe beigefügt werden, da eine Salmonellenvermehrung bekanntlich in Eiweißstoffen stattfindet.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen liegen zwischen denen von POPP und RÖSSNER. POPP (73) wies in 70 % der Wasserproben, die er der Oker im Stadtgebiet Braunschweig entnommen hatte, Salmonellen nach. Diese enorm hohe Flußverseuchung führte er in der Hauptsache auf menschliche Ausscheider zurück, deren Zahl am Ort erheblich zugenommen hatte. RÖSSNER (82) dagegen konnte aus 18,5 % der von ihm untersuchten Rheinwasserproben, die er unterhalb des Zuflusses der ungeklärten Koblenzer Abwässer entnahm, Salmonellen isolieren. Sein relativ geringes Ergebnis beruht vielleicht darauf, daß es in Koblenz nur wenige menschliche Ausscheider geben mag. Außerdem handelt es sich bei der Stadt und ihrer Umgebung nicht um ein landwirtschaftliches Gebiet, so daß tierische Ausscheider auch nicht in starkem Ausmaß vorhanden sein können.

Die Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit zeigen, daß die Saale im Stadtbereich Hof stark mit Salmonellen verseucht ist. Auf die allgemeinen epidemiologischen Möglichkeiten einer Ansteckung von Menschen und Tieren soll an dieser Stelle nicht mehr eingegangen werden, da im Literaturteil darauf ausführlich hingewiesen wurde. Die Beurteilung, inwieweit Infektionen von Menschen in Hof direkt oder indirekt durch das Flußwasser erfolgt sein können, geht über den Rahmen dieser Arbeit hinaus und ist eine Aufgabe des Humanhygienikers. Die Gefahr, die die Saale in dieser Hinsicht darstellt, darf jedoch nicht unterschätzt werden. Es ist daher unumgänglich notwendig, daß die Stadt Hof, wie auch die oberhalb Hofs an der Saale und ihren Nebenflüssen liegenden Städte und Orte das Problem lösen, indem sie nur noch geklärte und desinfizierte Abwässer in den Fluß leiten.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Orientierung über die örtlichen Verhältnisse wurden der Verlauf der Saale und ihre Abwasserverhältnisse in Hof beschrieben.

Zur Untersuchung des Flußwassers auf das Vorkommen von Salmonella-Arten wurden während eines Zeitraumes von 8 Monaten der Saale und ihrem Nebenfluß, der Schwesnitz, Wasserproben entnommen. In den Wintermonaten, bei einer durchschnittlichen Wassertemperatur von 5,8° C wurden 81 Proben und in den Sommermonaten, als die Flußwassertemperatur durchschnittlich 10,9° C betrug, 37 Proben genommen.

Diese Proben wurden zunächst mit Hilfe des Zentrifugationsverfahrens und eines kombinierten Filtrations-Zentrifugationsverfahrens aufbereitet. Die so erhaltenen Zentrifugate und Filtrate wurden in Kaliumtetrathionatbouillon nach Preuss gegeben, in der sich Salmonellen anreichern. Zur Diagnosestellung wurden die angereicherten Bouillonkulturen auf Gassner- und Brillantgrün-Phenolrot-Nährböden geimpft. Von diesen Nährböden gewonnene verdächtige Kolonien wurden serologisch, mikroskopisch und biochemisch geprüft. Die endgültige Diagnose und Typenbestimmung erfolgte mit Salmonella-Faktorenseren.

Von 118 Proben enthielten 47 Salmonella-Keime (= 39,8 %). Davon entfiel 1 positive Probe auf die Schwesnitz. Von den 81 in den Wintermonaten entnommenen Proben waren 31 positiv (= 38,3 %) und von den 37 Proben, die während der Sommerzeit genommen wurden, waren 16 positiv (= 43,2 %). Die niedrigste Flußwassertemperatur bei den positiven Proben betrug 1° C und die höchste 14° C.

An Salmonella-Typen wurden isoliert:

14mal S. infantis
13mal S. sandiego
5mal S. chester
4mal S. newport
2mal S. give
2mal S. schwarzengrund
1mal S. paratyphi B

1mal S. typhimurium
1mal S. heidelberg
1mal S. oranienburg
1mal S. edinburg
1mal S. colindale

Zwei Tabellen und eine Schemaskizze des Saaleverlaufs in Hof sollen zur besseren Übersicht der Untersuchungsergebnisse dienen.

Schlußfolgerungen für Hof:

1. Da das Saalewasser in hohem Grade mit Salmonellen verseucht ist, ist eine Berührung mit diesem oder seine Aufnahme für Mensch und Tier gefährlich und daher zu vermeiden.

2. Eine Lösung des Problems ist nur durch die ausschließliche Einleitung geklärter und desinfizierter Abwässer in den Fluß zu erreichen.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Abel, G.: Zur Epidemiologie der sogenannten seltenen Salmonellosen. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 159, 488 (1952/53)

2. Becker, V. W.: Über Salmonellen beim Hausgeflügel. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 70, 168 (1957)

2. Beling, A.: Nachweis von Keimen der Salmonella-Gruppe im Abwasser mit Hilfe der Membranfiltermethode auf Wismutsulfit-Agar. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 170, 137 (1957)

4. Beller, K. und Reinhardt: Zit. n. Miessner und Köser 60.

5. Bergsma, G.: Salmonellenfunde in Dordrecht/Holland. Schlacht- u. Viehhof-Ztg. 5, 153 (1959)

6. Bischoff, H.: Ein Beitrag zur Klärung der Fragen nach der Herkunft seltener Salmonellen-Typen. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 68, 306 (1955)

7. Bischoff, H.: Salmonella bareilly im Knochenschrot. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 68, 212 (1955)

8. Bischoff, J. und Rohde, R.: Salmonellen in Fisch- und Fleischmehlen ausländischer Herkunft. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 69, 50 (1956)

9. Bohtz, H.: Untersuchungen über die Desinfektion infizierten Düngers durch geeignete Packung. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 33, 313 (1910)

10. Boventer: Eine durch Genuß von infiziertem Kartoffelsalat ausgelöste Typhusepidemie in Sizilien. Ztschr. f. Hyg. 130, 125 (1949)

11. Brock, J., Mom, C. H. und Mom, C. P.: Verseuchung von Poldergewässern mit Salmonella paratyphi infolge Abwassereinführung. Ges. Ing. 75, 65 (1954)

12. Brunner, G.: Die Widerstandsfähigkeit von Enteritisbakterien gegen die Klärschlammfäulnis und gegen das Eintrocknen in ausgefaultem Schlamm. Ges. Ing. 73, 19 (1952)

13. Brunner, G.: Fische als Bazillenträger. "Vom Wasser". Verlag Chemie, Weinheim 17, 9 (1949)

14. Bruns: Zit. n. Pohl 69

15. Cernozubov, Filipovic und Stavel: Untersuchung von Oberflächenwasser und Abwassern mittels des Wismutsulfit-Nährbodens nach Wilson und Blair auf Salmonella typhi und andere Salmonellenbakterien. Ztschr. f. Hyg. 125, 493 (1944)

16. Clarenburg, A.: Vortrag auf dem XV. Internat. Vet. Kongreß in Stockholm. Ref. Lebensmitteltierarzt 230 (1953)

17. Dack, G. M.: Food Poisoning Chicago 135 Zit. n. Rohde und Adam 79

18. Dräger, H.: Diagnostik der Bakterien der Salmonella-Gruppe und ihre Anwendung in der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Akademie-Verlag Berlin (1951)

19. Feils, G.: Seltene Salmonella-Typen beim Geflügel unter Berücksichtigung der Pullorumuntersuchungen. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 70, 308 (1957)

20. Fritsche, K.: Über eine Lebensmittelvergiftung durch Salmonella pullorum in Koblenz. Lebensmitteltierarzt 2, 103 (1951)

21. Fritsche, K. und Gerriets, E.: Geflügelkrankheiten. Verlag Paul Parey 176 (1960)

22. Fröhner, H. und Grüttner, F.: Salmonellenbekämpfung in veterinärmedizinischer Hinsicht. Zit. n. Fromme 22

23. Fromme, N.: Zur Epidemiologie der Salmonelleninfektion. Ergebnisse der Mikrobiologie, Immunitätsforschung und experimentellen Therapie. Springer-Verlag 1959

24. Fürth, E. und Klein, K.: Neue Feststellungen über die Entstehungsursache von Enteritis-Gruppenerkrankungen (Enteritis und Entenei). Veröff. Gebiet Med. Verw. 39, 363 (1933)

25. Gangusch, Z. und Malerinska, K.: Bakteriologische Untersuchungen natürlicher und künstlicher Gewässer bei Auftreten der Wasservogel-Salmonellosen. Veterinärmedizin 10, 489 (1957)

26. Gernez-Riense und Mitarbeiter: Lebensmittelvergiftung durch Salmonella pullorum. Veterinärmedizin 261 (1952)

27. Glathe, H.: Bakteriologische Abwasseruntersuchungen im VEB Vieh- und Schlachthof Leipzig. Vet. med. Diss. Leipzig 1957

28. Glatzel, E.: Eine durch Krabben verursachte Paratyphusepidemie. Ztschr. f. Hyg. 126, 81 (1944)

29. Hahnfeldt, K.: Abwasseruntersuchungen in den Lübecker Schlachthöfen. Vet. med. Diss. Berlin 1957

30. Harms, F.: Salmonellen-Dauerausscheider und Milchhygiene. Dtsch. tierärztl. Wschr. 66, 131 (1959)

31. Hauser, K. W.: Die Salmonellosis der Tauben. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 72, 126 (1959)

32. Hecker, M.: Über den Nachweis der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe im Abwasser mittels des Nährbodens nach Wilson und Blair. Ztschr. f. Hyg. 128, 388 (1948)

33. Heinrich, S. und Pulverer, G.: Ein Beitrag zur Methodik des Salmonella-nachweises im Abwasser, Flußwasser und Schlamm. Ztschr. f. Hyg. 145, 529 (1959)

34. Helm, K.: Salmonella-Infektion bei Tauben. Arch. Lebensmitt. Hyg. 8, 170 (1957)

35. Hemmert-Halswick, A. und Gebauer, O.: Die hygienischen und landwirtschaftlichen Forderungen bei der Abwasserverwertung. Ges. Ing. 63, 190 (1940)

36. Hofmann, D.: Die Untersuchungen über das Vorkommen und die Epidemiologie seltener Salmonellen. Vet. med. Diss. Hannover 1958

37. Hofmann, S. und Pohl, G.: Zwei neue Salmonella-Typen (Salmonella falkensee und Salmonella seegefeld). Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 167, 413 (1957)

38. Inal, T.: Untersuchungen des Abwassers in der Kläranlage der Stadt Gießen auf das Vorkommen von Salmonellen. Vet. med. Diss. Gießen 1956

39. Joos, J.: Untersuchungen von Donauwasser und Kanälen auf Typhus-Paratyphus-Bakterien. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 135, 266 (1935)

40. Kathe, J. und Lerche, M.: Bakterielle Lebensmittelschädigung durch Enteneier. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 136, 320 (1936)

41. Kelch, F.: Über das Vorkommen von Salmonellen in chinesischem Gefriervollei. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 69, 307 (1956)

42. Klose, F., Knothe, H. und Steiniger, F.: Die epidemiologische und nahrungsmittelhygienische Bedeutung des Keimträgertums von Paratyphus B und anderen Salmonellen bei wildlebenden Vögeln. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 66, 344 (1953)

43. Knorr, F.: Untersuchungen der Abwässer und Oberflächenwässer Großberlins auf Bakterien der Salmonella-Gruppe. Vet. med. Diss. Berlin 1957

44. Knorr, M.: Über die Herkunft des Paratyphus C in Deutschland. Arch. f. Hyg. (Berlin) 105, 237 (1936)

45. Kreuscher, A. und Sylvester, W.: Über Salmonellenbefunde in zwei Westberliner Bezirken. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 159, 176 (1952/53)

46. Kröger, E.: Salmonella bareilly-Nachweis in Rieselfeld-, Abwasser-, Schlamm- und Gemüseproben nach einer Salmonella bareilly-Epidemie. Ztschr. f. Hyg. 139, 202 (1954)

47. Kruse: Die Typhus-Epidemie in Westerode. "Gas-Wasserfach" 93, 460 (1952)

48. Lang, K.: Die Selektivzüchtung der Salmonellen in der bakteriologischen Fleischuntersuchung und Lebensmitteluntersuchung. Habil. Schrift Universität Gießen 1959

49. Lang, K.: Sammelreferat: Über das Problem der universellen Menschenpathogenität der Salmonellen. I. Mitteilung: Die Humanpathogenität der Erreger spezifischer tierischer Salmonellosen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 305 (1961)

50. Legler, F., Burkhardt, F. und Ehrmann, H.: Ein Beitrag zur Frage der optimalen Nährbodenkombination in der Salmonellen-Diagnostik. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 177, 559 (1960)

51. Lerche, M.: Zur Epidemiologie der Salmonella-Bakterien. Vet. med. Gesellschaft Bad Nauheim 26./27. März 1955

52. Lerche, M.: Epidemiologie der Breslaubakterien. Dtsch. tierärztl. Wschr. 47, 225 (1939)

53. Linsert, H.: Salmonellenfunde bei Schlachtenten. Arch. Lebensmittel-Hyg. 10, 25 (1959)

54. Lütje, F.: Über die Salmonellosen unserer Schlachttiere. Schlacht- und Viehhofzeitung 52, 165 (1957)

55. Lütje, F.: Neue Gesichtspunkte auf dem Gebiet der Salmonellose des Kalbes und des Rindes, sowie in Bezug auf die Bakterienausscheidung und das vegetative Dasein der Salmonellen in der Umwelt. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 68, 39 (1955)

56. Lütje, F.: Zusammenstellung des jüngeren Schrifttums über die Freilandbiologie der Salmonellen, der Salmonellose der Mövenvögel und ihre Beziehungen zum Abwasser und zum Menschen.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 68, 249 (1955)

57. Messerschmidt, Th. und Wedemeyer, R.: Der Nachweis von Typhus-Paratyphus-Bakterien im städtischen Abwasser und im Vorfluter.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 156, 489 (1950)

58. Meyer: Zit. n. Steiniger 98

59. Meyer, J. und Endress: Untersuchungszahl und Ergebnisse der bakteriologischen Fleischuntersuchungsstelle am Schlachthof München, Zunahme der Salmonellen.
Arch. Lebensmittel-Hyg. 8, 98 (1957)

60. Meyer-Oschatz, W.: Zur Epidemiologie der Salmonellosen.
Landwirtschaft. Zbl. Abt. IV Vet.Med. 3, 254 (1958)

61. Miessner, H. und Köser, A.: Lebensmittelvergiftung und Geflügel.
Dtsch. med. Wschr. 1811 (1935)

62. Müller, G.: Zur Frage der tatsächlichen Verseuchung von Rieselgemüse mit Keimen der Typhus-Paratyphus-Gruppe.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 161, 280 (1954)

63. Müller, G.: Der Nachweis von Keimen der Typhus-Paratyphus-Gruppe in Wasser.
Nölke Verlag, Hamburg 1947

64. Müller, O. und Rodenkirchen, J.: Über Lebensmittelinfektionen durch Bacillus enteritidis Gärtner in Mühlheim/Ruhr 1930 - 1932.
Veröff. Gebiet med. Verw. 39, 363 (1933)

65. Oberhauser, M.: Abwasseruntersuchungen im Schlachthof Memmingen.
Vet. med. Diss. München 1954

66. Papenberg, H.: Untersuchungen der Abwässer Großberlins auf Bakterien der Paratyphus-Enteritis-Gruppe.
Vet. med. Diss. Berlin 1935

67. Parrey: Brit. med. J. 661 (1942)
Zit. n. Rössner 82

68. Pfuhl, E.: Ztschr. f. Hyg. 40, 555 (1902)
Zit. n. Pohl 69

69. Piening, C.: Beitrag zur Klärung der Ätiologie des sogenannten Kälberparatyphus.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 67, 277 (1954)

70. Pohl, G.: Über das Vorkommen von Salmonellen in geklärten Abwässern, ihren Vorflutern, Rieselfeldabflüssen und in Drainagen und Klär- und Faulschlamm.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 68, 163 (1955)

71. Pohl, G.: Über das Vorkommen von Salmonellen im strömenden Blut bei Rindern.
Monatshefte Vet. Med. 10, 30 (1955)

72. Pohl, G.: Beobachtungen bei der Enteritisbekämpfung des Rindes.
Monatshefte Vet. Med. 9, 449 (1954)

73. Popp, L.: Vorfluter - ein reichhaltiges Salmonellenreservoir.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 166, 90 (1956)

74. Popp, L.: Hygiene und Abwasserverwertung.
Zit. n. Wülfing 118

75. Rasch, K.: Salmonellen im Knochenschrot. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 68, 213 (1955)

76. Rasch, K.: Die Bekämpfung der Rindersalmonellose im Blickpunkt der Lebensmittelhygiene. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 70, 161 (1957)

77. Rasch, K.: Salmonella senftenberg bei einem Schlachtrinde. Lebensmitteltierarzt 4, 248 (1953)

78. Rasch, K.: Über das Verhalten der Salmonellen in der Außenwelt, ein für die Verhütungen von Fleischvergiftungen wichtiger Faktor. Arch. f. Lebensmittel-Hyg. 6, 1 (1955)

79. Richter, J.: Untersuchungen im Stromgebiet der Unterelbe. Städtehygiene 4, 237 (1953)

80. Rohde, R. und Adam, W.: Über die Gefahren bakteriologisch nicht kontrollierter Ei- bzw. Eikonservenimporte. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 166, 329 (1956)

81. Rohde, R. und Bischoff, J.: Die epidemiologische Bedeutung salmonella-infizierter Tierfuttermittel (insbesondere Knochenschrot und Fischmehl) als Quelle verschiedener Lebensmittelvergiftungen. Zbl. f. Bakt. Abt. I Ref. 159 (1956)

82. Rössner, H.: Rheinwasseruntersuchungen auf Salmonellen und Mycobacterium tuberculosis. Vet. med. Diss. Gießen 1956

83. Ruys, A. Ch.: Die Salmonellen-Epidemie dieses Sommers. Schlacht- und Vierhof-Ztg. 60, 21 (1960)

84. Saueressig, S.: Die Lebensfähigkeit von Salmonellen in lebenden Süßwassermuscheln der Gattung Unio und Anodonta. Vet. med. Diss. München 1954

85. Schaal, E.: Auswertung der am Schlachthof in Duisburg ermittelten Salmonellen-Funde der Jahre 1950 - 1956.
Fleischwirtschaft 9, 259 (1957)

86. Schaal, E.: Schlachthofabwässer - ein reichhaltiges Salmonellenreservoir.
Tierärztl. Umsch. 13, 355 (1958)

87. Schaal, E.: Die Biologie der Salmonellen im eiweißhaltigen Abwasser.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 74, 21 (1961)

88. Schaal, E.: Schlachthofabwässer und ihre hygienische Bedeutung.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 72, 66 (1959)

89. Schaal, E. und Schütz, G.: Über ein gehäuftes Vorkommen von Salmonella orion im Kot gesunder Schlachtschweine.
Arch. Lebensmittel-Hyg. 7, 244 (1956)

90. Scheibe, E.: Über eine bakterielle Lebensmittelvergiftung nach Verwendung von Enteneiern im Bäckereibetrieb.
Dtsch. Gesundheitswesen 751 (1953)

91. Schiemenz, Fr.: Die Bedeutung natürlicher Verhältnisse für die Selbstreinigung fließender Gewässer.
Desinfekt. u. Gesundheitswesen 47, 113 (1955)

92. Schoop, G. und Zettl, K.: Zur Frage der Behandlung der chronischen Salmonella-Infektion der Tauben.
Tierärztl. Umsch. 256 (1956)

93. Seeliger, H. P. R.: Jahresbericht über Salmonellosen in Deutschland 1957.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 174, 327 (1959)

94. Seeliger, H. P. R., Hofmann, S. und Rohde, R.: Jahresbericht über die Salmonellosen in der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin 1958.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 182, 357 (1961)

95. Seiser, H.: Über die biologischen Grenzen der landwirtschaftlichen Verwertung städtischer Abwässer. - Stellungnahme zu dem Aufsatz von Prof. A. Seifert.
Ges. Ing. 63, 571 (1940)

96. Siegel, E.: Über den Nachweis pathogener Darmbakterien im Abwasser.
Med. Diss. Düsseldorf 1950

97. Solovey, M. und Mitarbeiter: Amer. J. publ. Health 976 (1947)
Zit. n. Rohde und Adam 80

98. Steiniger, F.: Aus der Biologie der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Keime im Abwasser und in abwasserverunreinigten Vorflutern.
Der prakt. Desinfektor 45, 287 (1953)

99. Steiniger, F.: Salmonella panama in mit Abwasser verunreinigtem Hafenwasser.
Ärztl. Wschr. H. 2 (1952)

100. Steiniger, F.: Salmonellen in der Freilandumgebung des Menschen.
Desinfekt. u. Gesundheitswesen 11/12, 156 (1958)

101. Steiniger, F.: Salmonellen und Freibaden in offenen Gewässern.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 161, 562 (1957)

102. Steiniger, F.: Über Verschiebung der Häufigkeit freilebender Salmonella-Formen an der Küste der Deutschen Bucht.
Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 162, 440 (1955)

103. Steiniger, F.: Der Zyklus Vogel - verunreinigtes Wasser in der Freilandbiologie der Salmonellen. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 160, 80 (1953/54)

104. Steiniger, F.: Über eine kleine Paratyphus B-Epidemie auf Nordstrand und ihre Beziehungen zum Nordseewasser. Ztschr. f. Hyg. 132, 228 (1951)

105. Steiniger, F.: Untersuchungen von Fliegen aus Tierfuttermittelrohstofflagern auf Typhus-Paratyphus-Bakterien. Desinfekt. u. Gesundheitswesen 91 (1957)

106. Steiniger, F.: Aus der Freilandbiologie der Salmonellen. Dtsch. med. Wschr. 79, 2. Hbj. (1954)

107. Steiniger, F.: Paratyphus-B-Bakterien im Nordseewasser. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 157, 52 (1952)

108. Stender, A.: Pathogene Mikroben an Schlachtgeräten und im Schlachthofabwasser. Vet. med. Diss. Berlin 1957

109. Strauch, D.: Zur Frage der Reinigung und Desinfektion von Abwässern privater Schlachthäuser. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 69, 267 (1956)

110. Strauch, D. und Münker, W.: Bakteriologische Wasseruntersuchungen in einem oberhessischen Fluß im Zusammenhang mit den in diesem Flußtal aufgetretenen Salmonella-Infektionen bei Haustieren. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 69, 205 (1956)

111. Struck, M.: Kann es bei Tierkörpern, bei denen nur in den Organen Salmonellen festgestellt wurden, nachträglich zur Anreicherung von Salmonellen in der Muskulatur kommen? Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 70, 163 (1957)

112. Vogt, H.: Untersuchungen über die Verbreitung der Salmonellose durch Hühnereier. Inaug. Diss. Münster 1957

113. Wagemann, H.: Aktuelle Schlachthofabwasserfragen. Fleischwirtschaft 2, 563 (1959)

114. Walzberg, U.: Zur Verbreitung der Salmonellose des Rindes im norddeutschen Küstengebiet unter besonderer Berücksichtigung des Raumes Weser-Ems, Arch. f. Lebensmittl.-Hyg. 6, 223 (1955)

115. Wesselmann, A.: Bakteriologische Untersuchungen von mit Enteneiern hergestellten Lebensmitteln im Zusammenhang mit bakteriellen Lebensmittelvergiftungen beim Menschen. Inaug. Diss. Berlin 1935

116. Winkle, S., Rohde, R. und Adam, W.: Salmonella-befallene importierte Kokosraspeln als eine weitere gefährliche Infektionsquelle. Zbl. f. Bakt. Abt. I Orig. 179, 583 (1960)

117. Winkle, S., Rohde, R. und Bischoff, J.: Kritische Stellungnahme zu einem Gutachten gegen den Erlaß der "Verordnung zum Schutze gegen Infektion durch Erreger der Salmonella-Gruppe in Eiprodukten". Münch. Med. Wschr. 768 (1957)

118. Wülfing, Th.: Untersuchungen über das Vorkommen von Salmonellen im Abwasser des Koblenzer Schlachthofes. Vet. med. Diss. Gießen 1960

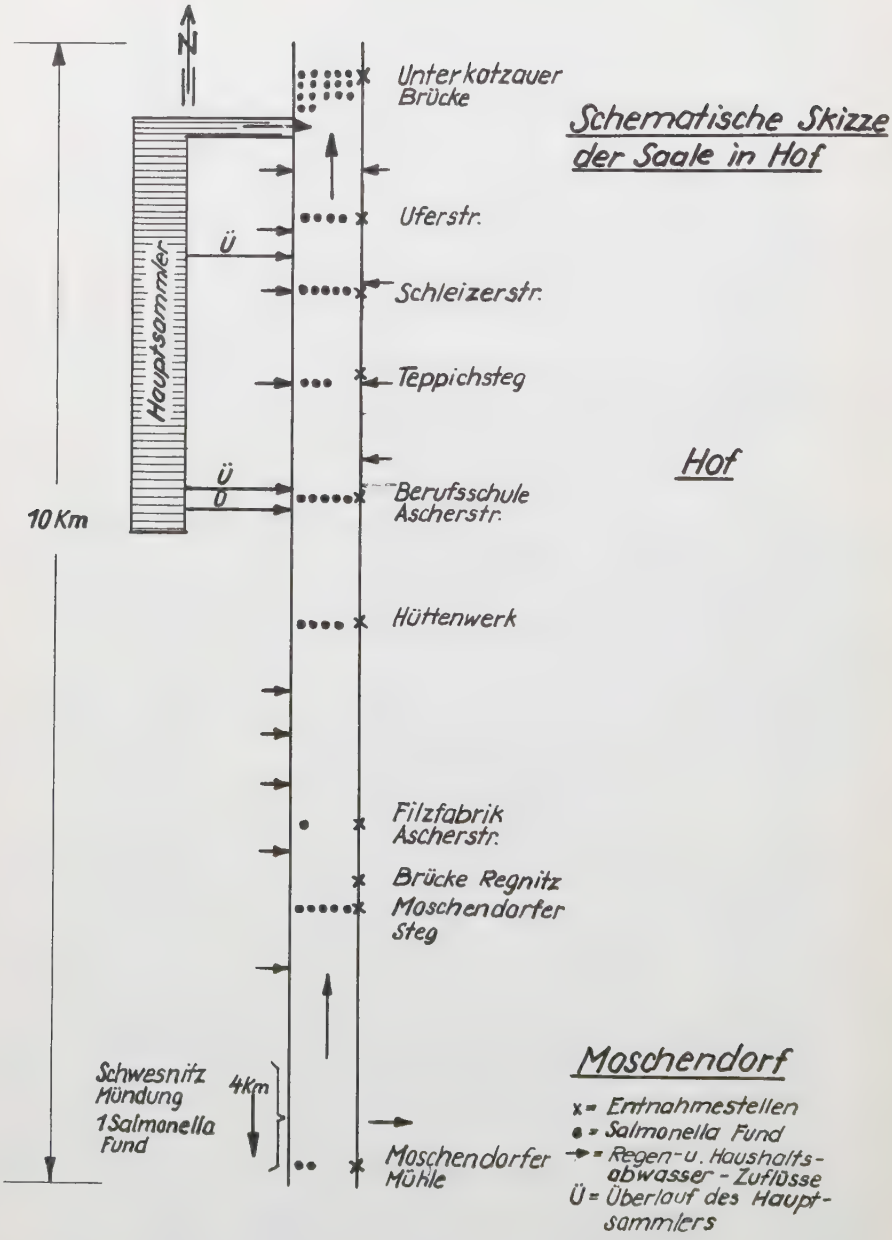
119. Zemann, W.: Eine Paratyphus-C-Gastroenteritis durch den Genuß von Trockeneipulver, Dtsch. med. Wschr. 121 (1949)

Tabelle II.

VII. ANHANG

Salmonella-Typen

Entnahmeort	S. infantis	S. sandiego	S. chester	S. newport	S. give	S. schwarzengrund	S. paratyphi B	S. typhimurium	S. heidelberg	S. orahienbg.	S. edinburg	S. colindale	nicht näher bestimmt
Schwesnitz-Oberkotzau	1												
Moschendorfer Mühle	1		1										
Moschendorfer Steg	2	1							1	1			
Brücke Regnitz													
Filzfabrik Ascherstraße													1
Hüttenwerk	3			1									
Berufsschule Ascherstraße	3	1										1	
Teppichsteg				1	1						1		
Schleizerstraße	2	1		1			1						
Uferstraße	1			1		1		1					
Unterkotzauer Brücke	1	10	4		1	1							


N
Unterkotzauer Brücke
Schematische Skizze der Saale in Hof
Uferstr.
Ü
Hauptsammler
Schleizerstr.
Teppichsteg
Hof
Ü
Ü
Berufsschule Ascherstr.
10 Km
Hüttenwerk
Filzfabrik Ascherstr.
Brücke Regnitz
Moschendorfer Steg
Moschendorf
Schwesnitz Mündung
1 Salmonella Fund
4Km
Moschendorfer Mühle
x = Entnahmestellen
● = Salmonella Fund
→ = Regen- u. Haushalts-abwasser - Zuflüsse
Ü = Überlauf des Haupt-sammlers

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. A. Meyn für die Überlassung des Themas sowie für sein jederzeit freundliches und verständnisvolles Entgegenkommen meinen ergebensten Dank aussprechen. Auch Herrn Dr. H. Schels bin ich sehr zu Dank verpflichtet für wertvolle Ratschläge.

Desgleichen gilt mein Dank Herrn Städtischen Veterinärrat Dr. Steppe und Herrn Dr. Baumgarten, Hof, für ihre Hinweise und die Entnahme und die Verschickung der Wasserproben.

Herrn Schwarz danke ich für die Bereitung der Nährböden.

L E B E N S L A U F

Am 14. Dezember 1934 wurde ich als Sohn des Wilhelm Lutterbach und seiner Ehefrau Helene, geb. Jäger, in Rheinhausen am Niederrhein geboren.

Von 1941 bis 1944 besuchte ich die Grundschule in Rheinhausen. Bedingt durch eine Evakuierung erhielt ich von 1944 bis 1945 keinen Schulunterricht. Danach ging ich wieder ein Jahr in die Volksschule in Rheinhausen.

Anschließend besuchte ich hier das Naturwissenschaftliche Gymnasium, an dem ich 1955 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommersemester 1955 begann ich an der Justus-Liebig-Hochschule in Gießen das tierärztliche Studium. Mit Beginn des Wintersemesters 1955 setzte ich mein Studium an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität in München fort. Im Sommersemester 1957 studierte ich an der Philosophischen Fakultät Kunst- und Theaterwissenschaft. Im Wintersemester 1957 begann ich wieder mit dem tierärztlichen Studium und beendete dieses am 9. August 1960 mit der Tierärztlichen Prüfung.

Während meiner Praktikantenzeit war ich im Institut für Tierhygiene der Universität München und in der Praxis des Herrn Dr. R. Reiser, Wolfratshausen (Obb.), tätig.
Am 15. Dezember 1961 wurde mir die Bestallung als Tierarzt erteilt.